Phys.
5 Hyg.
3 Bd. 9

Phys. sp. Rösling

575 9

R

Kritische

Prüfungen und Berichtigung

der bisherigen

Elektricitätslehre,

durchgängig

auf Experimente gegründet,

als

Vorbereitung zu einer künftig aufzustellenden richtigern

Theorie vom Galvanismus,

ausgearbeitet

von

Christian Lebrecht Rösling,

Doct. leg. Phil., Professor der Mathematik und Physik am königl. Würtemberg. Gymnasium in Ulm und verschiedener gelehrter Gesellschaften Mitglied.

[illegible]

Mit einer Figurentafel.

Ulm, 1823,

im Verlage der Stettinischen Buchhandlung.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Den

Herren

Joh. Tobias Mayer

in Göttingen,

Joh. Sal. Chr. Schweigger

in Halle,

J. C. v. Yelin

in München

hochachtungsvoll

der Verfasser.

Vorrede.

Ein weites Feld, sagt ein sehr berühmter Naturforscher, hat sich für die physikalischen Untersuchungen, vorzüglich aber die, welche auf Elektricität Bezug haben, geöffnet, seitdem man erkannt hat, daß bey dem Entladen der Elektricität Licht und Wärme erzeugt, durch die Veränderung des elektrischen Zustandes der Körper chemische Attraction hergestellt, aufgehoben oder modificirt wird, und daß zwischen Electricität und Magnetismus ein gewisser Zusammenhang Statt findet. Ist, fragt er hierbey, die Elektricität eine feine elastische Flüßigkeit, oder sind die Würkun-

gen derselben nur Aeußerungen der Attractionskraft, die den Partikeln der Körper inwohnt? Sind Licht und Wärme Bestandtheile der Elektricität oder nur Producte von deren Kraftäußerung? Ist der Magnetismus identisch mit der Elektricität, oder ist er ein selbstständiges Agens, welches nur durch die letztere erregt und in Thätigkeit gesetzt wird? Diese und andere gleichwichtige Fragen können, sagt derselbe Naturforscher, bey den Datis, die uns gegenwärtig die Wissenschaft darbietet, noch nicht genügend beantwortet werden. Bey letzterem Urtheile vermuthete ich immer, obschon ich dieses schon von mehreren großen Physikern ausgesprochen gelesen habe, daß es nicht so ganz richtig seyn möchte. Das vermuthete ich, weil doch wahrhaftig die Anzahl der empirischen Data, die zur Beantwortung der vorerwähnten Fragen dienen müßen, nicht so sehr gering ist, wie man meint, und weil ich stets spürte, diese Data möchten nur bis jezt noch nicht gehörig benutzt und geistig

genug verarbeitet worden seyn. In dieser Vermuthung erwartete ich eine bessere Verarbeitung derselben in gewissen neuern Lehrbüchern der Physik zu finden, schaffte mir diese, zur Beseitigung meiner Unwissenheit, in großen Erwartungen an, fand aber in Ihnen, was? Außer der alten und gründlichen Physik kaum etwas mehr Neues, als eine bloße Geschichte von Experimenten, Beobachtungen und Hypothesen, nebst Katalogen von Schriften, worin man diese, wenn man Zeit und Lust dazu hat, nachlesen kann. So getäuscht blieb mir nichts weiter übrig, als entweder noch länger mit meiner Unwissenheit verlieb zu nehmen, oder meine eigene Kraft daran zu wagen und zu untersuchen, ob denn würklich das oberwähnte Urtheil ganz ohne alle Einschränkung wahr sey, ob man sich nicht vielleicht desselben öfters zur Deckung gewisser Schwächen bediene, oder gar zur Beschönigung der Art, wie man sich öfters das Schreiben über physikalische Gegenstände recht leicht macht, damit wenigstens der Schreibgeist seine Nahrung finde und die Experimentenge-

schichte, wenn auch nicht bereichert, doch noch weiter hinausgedehnt werde. Wo aber und wie sollte ich diese Untersuchungen anfangen? In jeder Hinsicht fand ich mich genöthigt, die ganze bisherige Elektricitätslehre mit allen ihren entscheidenden Experimenten einer strengen Revision, so weit, als meine Kräfte diese gestatten möchten, zu unterwerfen. Indem ich eine solche Revision zu meiner eigenen Belehrung unternahm, niederschrieb, und sie mit den Raisonnements berühmter physikalischer Schriftsteller verglich, so bemerkte ich bald, daß meine oberwähnte Vermuthung würklich nicht so ganz ungegründet gewesen, daß jener Mangel an empirischen Datis keineswegs so groß sey, als man meint, daß aber ganz andere Mängel Statt haben; ein Mangel an richtig bestimmten und in ihren Bestimmungen gehörig festgehaltenen Begriffen; ein Mangel an streng philosophischen Untersuchungen; ein Mangel an Beobachtung der Regel, lieber gar nicht, oder wenig und gründlich, als sehr viel so zu schreiben, daß dieses die Wissenschaft gar wohl auch

hätte entbehren können. Je weiter ich im Niederschreiben meiner Untersuchungen fortschritt, desto mehr überzeugte ich mich, daß ich der Wissenschaft schuldig sey, diese Untersuchungen vor den Richterstuhl des wissenschaftlichen Publikums zu bringen und da, zur Reinigung der Wissenschaft von Irrthümern und leeren Hypothesen und zur besseren Feststellung derselben, Gericht über sie halten zu lassen. So kam es zu dem hier vorliegenden Werke, und der Herausgabe desselben. Der Grad der Deutlichkeit, worin ich dieses geschrieben habe, ist nicht für Physiker von Profession, diese mögen ihn also auf andere Rechnung bringen. Wiederholungen in diesem Werke haben ihren Grund darin, daß es eigentlich aus einer Reihe einzelner Abhandlungen zusammengesetzt worden ist, von welchen jede als ein für sich bestehendes Ganzes ausgearbeitet wurde, und die ich aus Mangel an Zeit nicht noch besonders zu einem systematischen Ganzen verarbeiten konnte. Meine Untersuchungen über die Möglichkeit jener zwey elektrischen Ströme, wovon in der

Darstellung der neuen Entdeckungen über die Elektricität und den Magnetismus von Oerstedt, Arago, Ampère, Davy, Biot, Erman, Schweigger, de la Rive ꝛc., durch Ampère und Babinet besorgt, gesprochen wird, hab' ich vorsetzlich noch zurück behalten.

Inhalt.

Seite

Erstes Kapitel. Vom Daseyn elektrischer Materie; 1.

Zweites Kapitel. Von der Falschheit der auf die Annahme einer einzigen elektrischen Materie gegründeten Franklinischen Elektricitätstheorie und der Nothwendigkeit des dieser entgegengesetzten Dualismus; 10.

Drittes Kapitel. Von der Unrichtigkeit der nach dem Unitismus versuchten Erklärungen der Erscheinungen der Berührungselektricität; = = = 80.

Viertes Kapitel. Von dem, was die Dualisten bis jetzt im Erklären der Erscheinungen der Berührungselektricität geleistet haben; = = = = 120.

Fünftes Kapitel. Von mancherley Urtheilen der Franklianer über den Dualismus; = = = 179.

Sechstes Kapitel. Von einigen Versuchen, die elektrischen Erscheinungen auf eine von der Franklinischen Theorie abweichende Weise ebenfalls nur durch eine elektrische Materie zu erklären; = = 221.

Siebentes Kapitel. Von den nach dem Dualismus erklärten elektrischen Anziehungen und Abstoßungen; 225.

Achtes Kapitel. Von den während des Ganges einer Elektrisirmaschine Statt habenden Richtungen der elektrischen Materien und andern elektrischen Erscheinungen, die bis jetzt noch nicht gehörig nach richtigen dualistischen Grundsätzen erklärt worden sind; 238.

Seite.

Neuntes Kapitel. Von dem nach richtigen dualistischen Grundsätzen nothwendigen Wärmestoffgehalte der freien elektrischen Materien und den hieran sich anschließenden Folgen; = = = = 266.

Zehntes Kapitel. Von den verschiedenen Erscheinungen und den aus ihnen sich ergebenden Folgen, die dafür zeugen, daß das Licht, welches die freien elektrischen Materien unter gewissen Umständen zeigen, kein zum Wesen dieser Materien gehörender Bestandtheil derselben sey; = = = = = 301.

Erstes Kapitel.

Vom

Daseyn elektrischer Materie.

§. 1.

Es ist bekannt, daß die Naturforscher in der Bestimmung der Grundursache jener Erscheinungen, die man elektrische zu nennen pflegt, bis jetzt noch nicht einig geworden sind.

Eine Classe von ihnen behauptet, diese Ursache bestehe in sehr feinflüßiger ausdehnsamer Materie, die sich in den elektrisirbaren Stoffen im gebundenen Zustande befinde und in diesen durch gewisse Mittel zur Erzeugung elektrischer Erscheinungen in freie Würksamkeit versetzen lasse.

Eine andere Classe von Naturforschern meint hingegen, die Behauptung, es gebe elektrische Materie in der Natur, sey eine blose Hypothese und könne gänzlich entbehrt werden, weil sich alle elektrischen Erscheinungen auch ohne diese Hypothese blos aus dem Würken der Urkräfte der Natur, der Anziehungskraft und Repulsivkraft, begreiflich machen lassen.

§. 2.

Ich meine nicht blos, daß es elektrische Materie in der Natur gebe, sondern ich beweise dieses verstandesgesetzmäßig auf folgende Weise:

1) Von jedem Gegenstande, zu dessen Vorstellung wir uns vermittelst eines oder mehrerer unserer Sinneswerkzeuge genöthigt fühlen, sprechen wir aus, daß er außer uns da, daß er außer uns würklich sey. Das behaupten wir, und zwar deswegen, weil unser Vorstellen eines solchen Gegenstandes nicht blos von unserer Willkühr abhängt, kein bloser Act unserer Einbildungskraft, sondern weil es ein Vorstellen ist, wozu wir uns von außen hereingezwungen fühlen. Und diese Behauptung ist uns desto gewisser, je verschiedener die sinnlichen Affectionen sind, wodurch wir uns zum Vorstellen des Gegenstandes außer uns aufgefordert fühlen. Wenn wir also von irgend einem Gegenstande X behaupten, daß er außer uns da oder würklich sey, so besteht der Grund dieser unserer Behauptung einzig und allein darin, daß wir uns zum Vorstellen dieses Gegenstandes X vermittelst unserer Sinneswerkzeuge aufgefordert fühlen, oder wenigstens nach dem Zeugnisse Anderer, denen wir Glauben beimessen, dazu genöthigt werden können.

2) Wir fühlen uns ferner genöthigt, uns Gegenstände außer uns vorzustellen als solche, die aus einem Etwas bestehen, welches in gewissen Theilen des von uns vorgestellten Raumes enthalten ist, und zwar dergestalt, daß es uns widersteht, wenn wir es aus diesen Raumtheilen zu verdrängen suchen, daß

es aber aus ihnen verdrängt und in andere Raumtheile versetzt werden kann, wenn wir eine zureichend starke Kraft auf dieses Etwas würken lassen. Deswegen sagen wir, daß Gegenstände außer uns aus einem Raumtheile erfüllenden oder undurchdringlichen und im Raume beweglichen Etwas bestehen. Was also Raumtheile erfüllt und im Raume beweglich ist, das ist Materie.

3) Wir vernehmen weiter, daß die Würkungen, welche die äußern Gegenstände vermittelst unserer Sinneswerkzeuge in uns hervorbringen, wodurch wir uns zum Vorstellen derselben aufgefordert fühlen und die wir bekanntlich Empfindungen nennen, sehr verschiedenartig sind. Deswegen behaupten wir mit Recht, daß die außer uns daseyenden Gegenstände aus sehr verschiedenartigen Materien bestehen und legen diesen Gegenständen nach den verschiedenen Empfindungen, die sie in uns bewürken, verschiedene Seynsarten (Qualitäten) bey, die wir durch besondere Worte, z. E. fest, flüßig, ausdehnsam, feuerig, süß, sauer ꝛc. bezeichnen und von einander unterscheiden. Nach diesen Qualitäten fassen wir bekanntlich die verschiedenartigen Materien durch Allgemeinvorstellungen, die wir Begriffe nennen, zu Arten, Gattungen ꝛc., z. E. zu festen, flüßigen, ausdehnsamen, feuerigen ꝛc. Materien, zusammen.

4) Nehmen wir nun einen äußern materiellen Gegenstand, der sich durch gewisse Mittel bequem in einen starken elektrischen Zustand versetzen und eine

Zeit lang darin erhalten läßt, nehmen wir z. E. den ersten oder zweiten Leiter einer Elektrisirmaschine, versetzen und erhalten diesen durch Bewegung der Maschine in starkem elektrischem Zustande und erwägen, zu welchen Vorstellungen wir uns hierbey durch unsere Sinneswerkzeuge genöthigt fühlen und zu welchen Behauptungen wir daher nach unsern bisher angegebenen Begriffen vom äußern Daseyn, von der Materie und den Qualitäten der Dinge berechtigt sind, so ergiebt sich Folgendes:

A. Durch unsern Getastsinn werden wir

a) in dem Falle wenn wir einen flachen Theil unserer Haut, z. E. die flache Hand, einem hinlänglich stark elektrisirten Leiter einer Elektrisirmaschine in beliebigen Stellen desselben gehörig nahe bringen und über diesen Stellen hinweg bewegen, genöthigt, uns zwischen uns und diesem Leiter, und zwar rings um ihn herum, ein gewisses feinflüßiges Etwas vorzustellen, welches in uns eine Empfindung, wie ein feines an unsere Haut gebrachtes und an derselben vorbeistreichendes Spinnengewebe, hervorbringt. Da wir uns zu diesem unserm Vorstellungsacte von außen herein genöthigt fühlen, so behaupten wir nach Nro. 1 mit vollem Rechte, dieses zwischen uns und dem Leiter von uns vorgestellte Etwas sey nicht blos ein Product unseres Einbildens, sondern es sey ein daseyendes, ein unsern Vorstellungsact bewürkendes, ein würkliches Etwas.

Wir fühlen uns aber auch aufgefordert, uns dieses Etwas vorzustellen und zu denken, als ein solches, welches um den Conductor herum innerhalb gewisser Gränzen ausgedehnt ist, weil es rings um den Conductor in gewissen Abständen von ihm auf uns würkt, welches ferner die Raumtheile, worin wir es empfinden, erfüllt, weil es, indem wir unsere Hand in diesen Raumtheilen hin und her bewegen, gegen diese würkt, und zwar, auf eine andere Weise, als wenn bloße Luft darin vorhanden wäre, welches ferner äußerst feinflüßig ist, weil das Würken desselben gegen unsere Hand dieses zeigt, welches endlich auch beweglich ist, weil es dem aus seiner Stelle gerückten Conductor nachfolgt. Darum behaupten wir nach Nro. 2 und 3 mit vollem Rechte, es sey das zwischen uns und dem Leiter daseyende Etwas ein Raumtheile erfüllendes und im Raume bewegliches Etwas oder Materie, und zwar eine sehr feinflüßige. — Dasselbe Resultat ergiebt sich ferner auch

b) in dem Falle, wenn wir dem hinlänglich elektrisirten Conductor in irgend einer beliebigen Stelle einen unserer Fingerknöchel gehörig nahe bringen. Hierbey werden wir in allen Stellen des Conductors genöthigt, uns ein Etwas vorzustellen, was den Conductor umgiebt, sich gegen unsern Fingerknöchel hinbewegt und in diesem eine Empfindung hervorbringt, die wir eine stechende nennen.

B. Durch unſern Geſichtsſinn vernehmen wir zugleich auch noch, daß das, was ſich vom elektriſirten Leiter gegen den ihm genäherten Fingerknöchel hinbewegt, in einem feuerigen länglichen Funken beſteht. Stecken wir ferner an irgend einer Stelle des Leiters eine ſtumpfe Spitze, oder nehmen wir, um die zu erzeugende Erſcheinung zu vergrößern, ſtatt der Spitze ein beliebig langes 1,5 Linie weites metallenes oder hölzernes Röhrchen, welches an ſeinen Enden glatt abgeſchliffen iſt, verfinſtern das Zimmer genau und treiben die Elektriſirmaſchine um, ſo werden wir durch unſere Augen genöthigt, uns einen aus der Spitze oder dem Röhrchen ausfahrenden leuchtenden Strahlenkegel vorzuſtellen, der weit größer wird, wenn wir ihm in gehöriger Entfernung die flache Hand oder eine metallene Kugel entgegen halten, und auch, wenn wir die Kugel etwas ſeitwärts bewegen, dieſer etwas folgt, mithin von ſeiner Bahn ablenkbar iſt. Bringen wir ferner ein an einem Ende aufgehängtes Korkkügelchen in die Nähe des elektriſirten Leiters, ſo wird dieſes angezogen und dann wieder abgeſtoſſen, und bleibt eine geraume Zeit in dem Zuſtande, den elektriſirten Leiter zu fliehen, wenn der Aufhängfaden ein ſeidener iſt; iſt er ein leinener, ſo wird das Kügelchen wechſelsweiſe vom Leiter angezogen und abgeſtoſſen, und dieſes hin und her Spielen des Kügelchens dauert ſo lange fort, als der Leiter gehörig elektriſch iſt, und geht

besonders gut vor sich, wenn man das vom Leiter abgestossene Kügelchen fortgesetzt an eine ihm entgegen gehaltene Metallplatte fahren läßt. Unterbricht man das Elektrisiren des Leiters, so kommt das Kügelchen allmählich in Ruhe. Durch alle diese Thatsachen sind wir nach Nro. 1, 2 und 3, unter der Voraussetzung, daß wir jenen Begriffen, die wohl Niemand als falsch erklären wird, treu bleiben wollen, abermals vollkommen zu den Behauptungen berechtigt, die in Nr. A, a ausgesprochen worden sind.

C. Durch unsern Gehörssinn werden wir bey dem Entstehen der vorerwähnten Funken genöthigt, uns etwas vorzustellen, was wir ein Geräusch nennen. Nach unsern Begriffen von den Ursachen und dem Wesen des Schalles können wir uns dieses jeden elektrischen Funken begleitende Geräusch blos dadurch erklären, daß wir setzen, das den Funken bildende Etwas treibe Luft aus ihrer Stelle, diese nehme dann bey dem Verschwinden des Funkens plötzlich ihren vorigen Raum wieder ein, und die damit verbundene plötzliche Erschütterung der uns umgebenden Luft und des Trommelfells unseres Ohres verursache in uns eine Empfindung, die Schall oder Geräusch genannt wird. Daraus ergiebt sich abermals eine Bestätigung der Richtigkeit dessen, was in Nr. A, a ausgesprochen worden ist.

D. Durch unsern Geschmackssinn ferner entsteht in uns, wenn wir unsere Zunge einer an den elektrisirten Leiter einer Elektrisirmaschine angesteckten Spitze gehörig nähern und den in Nr. B erwähnten aus der Spitze ausströmenden Strahlenkegel auf sie strömen lassen, eine Empfindung in uns, die gleichfalls zur Bestätigung des in Nr. A, a ausgesprochenen Satzes dient.

E. Durch unsern Geruchssinn endlich entsteht in uns um den stark elektrisirten Leiter herum eine besondere Empfindung, bey welcher wir uns genöthigt fühlen, uns um diesen Leiter herum ein Etwas vorzustellen und von diesem auszusprechen, daß es phosphorartig rieche. Auch dieses bestätigt den in Nr. A, a ausgesprochenen Satz.

5) Durch alle in voriger Nr. 4 erhaltenen Resultate sind wir anzuerkennen genöthigt,

„daß wir nach unsern Begriffen vom Daseyn „oder Würklichseyn vorgestellter Gegenstände „und von dem, was wir Materie nennen, ver„standesgesetzmäßig zur Behauptung genöthigt sind, „es sey in der Natur ein gewisses Etwas vorhan„den, welches jene Erscheinungen, die man elektri„sche nennt, bewürkt, dieses Etwas aber sey „nicht blos eine den elektrisirbaren Stoffen zukom„mende und in diesen in Würksamkeit versetzbare „Kraft, sondern es sey ein Kraft äußerndes ma„terielles Etwas, eine sehr feinflüßige kräftige „Materie, die den elektrisirbaren Stoffen in-

„liegt und in diesen durch gewisse Mittel in den „Zustand des sinnlich wahrnehmbaren Würkens „versetzt werden könne, welche Materie man „elektrische nenne, weil sie die Ursache der „elektrischen Erscheinung sey.“

Diesemnach haben jene Naturforscher, die behaupten, es sey keine elektrische Materie in der Natur vorhanden, zur Sicherstellung der Allgemeingültigkeit dieser ihrer Behauptung zu beweisen, daß die bisher aufgestellte Satzreihe falsch sey, was sie verstandesgesetzmäßig zu leisten nicht vermögend sind.

Zweytes Kapitel.

Von der Falschheit der auf die Annahme einer einzigen elektrischen Materie gegründeten Franklinischen Elektricitätstheorie und der Nothwendigkeit des dieser entgegengesetzten Dualismus.

§. 3.

Diejenigen Naturforscher, die behaupten, es sey elektrische Materie in der Natur vorhanden, welche die bekannten elektrischen Erscheinungen verursache, sind bekanntiich ebenfalls nicht einig unter sich, sondern in zwey Gattungen gespalten.

Die der einen Gattung, die man Unitarier oder Franklinianer nennt, meinen, es gebe nur eine elektrische Materie.

Die der andern Gattung, Dualisten oder Symmerianer genannt, behaupten hingegen, daß zwey einander entgegengesetzte elektrische Materien + E und — E in der Natur vorhanden seyen, daß sich diese einander wechselseitig zu einer dritten nicht sinnlich wahrnehmbaren Materie o E binden, daß aber jede von den beiden in dem Producte o E enthaltenen

Materien + E und — E von der andern getrennt und dadurch in den Zustand versetzt werden könne, elektrische Erscheinungen zu bewürken und sich durch diese sinnlich wahrnehmbar zu machen.

§. 4.

Die verschiedenen Gründe, die bis jetzt für und gegen die Gültigkeit der Behauptungen der einen und der andern dieser beyden Gattungen von Naturforschern aufgestellt worden sind, findet man in mehreren Lehrbüchern der Physik angegeben; die Art aber, in welcher sie darin angegeben und zusammengestellt sind, ist keineswegs befriedigend, denn es wird dadurch nicht bestimmt entschieden, welche von beiden Elektricitätstheorien die richtige sey. Deswegen glaube ich, es werde zu zeigen nicht überflüßig seyn, auf welchen verschiedenen Wegen ich mir beweise, daß die Franklinische Elektricitätstheorie falsch und die dualistische hingegen wahr sey. Wenn ich in den folgenden Betrachtungen der Elektrisirmaschine Erwähnung thue, so meine ich allemal eine Glas-Elektrisirmaschine. Die Elektricität E eines durch einen Buchstaben, z. E. durch L, bezeichneten Körpers bezeichne ich durch E L.

§. 5.

Hauptsätze der Franklinischen Elektricitätstheorie.

1) Jeder elektrisirbare Stoff S enthält eine subtile Materie E in sich verbreitet, welche die Grundursache der elektrischen Erscheinungen ist, die un-

ter gewissen Umständen an dem Stoffe S wahrgenommen werden können, aber nur eine solche Materie E und nicht zwey einander entgegengesetzte elektrische Materien + E und — E enthält jeder elektrisirbare Stoff S in sich.

2) Diese die elektrischen Erscheinungen bewürkende subtile Materie E ist ein ausdehnsames (expansibeles) Fluidum, d. h. ein solches, dessen Theile eine Abstossungskraft (Repulsivkraft) k gegen einander äußern.

3) Jedem S kommt eine Anziehungskraft A zur elektrischen Materie E zu, die auf folgende Weise in zwey Theile A′ und A″ getheilt ist:

A. Durch den einen Theil A′ von A hält der Stoff S eine gewisse Portion E′ elektrischer Materie in sich fest, vergestalt, daß die Summe K′ der zwischen den Theilen von E′ Statt findenden Repulsivkräfte k′ (Nr. 2) gänzlich durch die Anziehungskraft A′ überwunden ist, daß mithin E′ keine Expansibilität äußern und dadurch elektrische Erscheinungen an dem Stoffe S hervorbringen kann, und daß sich daher S rücksichtlich dieser durch seine Kraft A′ gänzlich an ihn gebundenen elektrischen Materie E′ im gewöhnlichen unelektrischen Zustande befindet.

B. Durch einen andern Theil A″ von A aber vermag S noch eine zweite kleinere oder größere Portion E″ elektrischer Materie, falls ihm solche zum Anziehen dargeboten wird, an sich zu ziehen und an sich anzuhalten, das

aber nur in solchem Grade, daß die Summe K'' der zwischen den Theilen von E'' Statt habenden Repulsivkräfte k'' nicht gänzlich, sondern nur in gewissem Grade durch die Anziehungskraft A'' des S überwunden wird, und daß daher diese zweite Portion E'' elektrischer Materie noch einen gewissen Grad von Expansibilität, eine gewisse Summe K* von Expansivkräften k' ihrer Theile äußern und elektrische Erscheinungen an S bewürken, daß sich mithin S rücksichtlich dieser zweiten nicht gänzlich durch seine Kraft A'' gebundenen Portion E'' elektrischer Materie im ungewöhnlichen elektrischen Zustande befinden kann.

4) Zieht ein Stoff S bey eingetretenen Bedingungen der Möglichkeit zu derjenigen Portion E' elektrischer Materie, die er schon in seinem gewöhnlichen und elektrischen Zustande durch eine Kraft A gänzlich in sich gebunden enthält, aus andern Stoffen S' noch eine zweite kleinere oder größere Portion E'' elektrischer Materie durch seine Anziehungs-Kraft A' an sich und enthält also eine Quantität E' + E'' elektrischer Materie, die mehr beträgt, als die Portion E', die ihm schon in seinem gewöhnlichen unelektrischen Zustande zukommt und wodurch er nun elektrische Erscheinungen zeigt; so sagt man, er enthalte einen Ueberschuß an elektrischer Materie, oder, er sey mit plus E (+E), oder positiv elektrisch.

5) Wird hingegen einem Stoffe S bey eingetretenen Bedingungen der Möglichkeit von derjenigen

Portion E′ elektrischer Materie, die er in seinem gewöhnlichen unelektrischen Zustande durch seine Kraft A′ gänzlich an sich gebunden enthält, eine gewisse kleinere oder größere Portion E″ durch andere Stoffe S′ entzogen und es wird dadurch von seiner die ganze Portion E′ bindenden Kraft A′ ein Theil A** in den Zustand versetzt, sich dergestalt würksam zu zeigen, daß er wiederum aus andern Stoffen S″ die dem S entzogene Portion E″ elektrischer Materie an den S anzuziehen bestrebt ist (und bey eintretenden Bedingungen der Möglichkeit den Verlust E″ auch würklich wieder ersetzt); so sagt man, es sey Mangel an elektrischer Materie in S vorhanden, es finde minus E (— E) darin Statt, oder S sey negativ elektrisch.

6) Der posit. oder negat. elektrische Zustand eines Stoffes S kann nur dann Statt haben, wenn S isolirt ist oder sich selbst isolirt.

7) Soll aus einem gewissen Stoffe S eine gewisse Portion elektrischer Materie in einen andern S′ übergehen, so muß S mehr elektrische Materie enthalten, als S′, und es muß dieser Uebergang nicht durch Widerstand eines zwischen S und S′ befindlichen Nichtleiters gehindert seyn.

Die übrigen Sätze der Franklinischen Theorie übergehe ich, weil schon aus den hier angeführten Hauptsätzen zureichend bewiesen werden kann, daß sie in ihrer Anwendung zur Erklärung elektrischer Erscheinungen auf Folgen führen, die sich einander widersprechen und nicht mit allen elektrischen Erscheinungen im Einklange stehen.

§. 6.

Erster Beweis
der Falschheit der Franklinischen Elektricitätstheorie, aus der Elektricitätserregung durch Vertheilung geführt.

1) Bringt man einen isolirten Leiter C in den Würkungskreis eines mit ∔E elektrischen Körpers K, so wird bekanntlich der C mit ∔E elektrisch, und zwar entweder durch Vertheilung oder durch (sogenannte) Mittheilung.

Ueber diese Erscheinungen erklärt sich der Franklinianer auf folgende Weise:

A. Für den Fall, daß K mit ∔E elektrisch ist.

„Die an K angehäufte ∔E wird mit ihrer Abstossungskraft auf die E der um K herum befindlichen Luft L thätig und bringt die EL aus dem Zustande ihres Gleichgewichts, daher nun auch diese die Abstoßungskraft ihrer Theile und die Anziehungskruft gegen andere um K herum befindliche Materien äußert und um K herum eine elektrische Atmosphäre bildet. Die Luft empfängt aber hierbey, so fern sie Nichtleiter ist, keine E durch Mittheilung von K, sondern nur in so weit, als sie mit leitenden Substanzen geschwängert ist, wird sie auch in gewissem Grade durch Mittheilung aus K elektrisch."

„Bringt man nun in die um K herum befindliche mit ∔E elektrische Atmosphäre einen isolirten Leiter C, so äußert die ∔EL in ihrem Bestreben nach gleichförmiger Ausbreitung

„ihre Abstoßungskraft auf die natürliche in C ge-
„bundene E, ohne jedoch in C einzudringen, weil
„sie durch die nichtleitende Eigenschaft der Luft
„daran verhindert ist. Dadurch wird die EC
„ebenfalls aus ihrem Gleichgewichte gebracht und
„somit thätig; sie häuft sich in dem von K ent-
„ferntern Ende b des C an, indem sie aus dem
„andern dem K zugekehrten Ende a des C zu-
„rückgetrieben wird und dadurch in C eine Ver-
„minderung der E entsteht. Wenn nun

„a) Der C mit seinem Ende a dem K nur so
„nahe ist, daß zwischen C und K noch kein
„Funke entstehen kann, und man entfernt K wie-
„der von C, so hört der elektrische Zustand des
„C sogleich wieder auf, weil sich dann die in
„ihm ungleichförmig vertheilt gewesene E
„wieder gleichförmig in ihm vertheilt und er
„durch K weder etwas von seiner E verloren,
„noch einen Zusatz derselben erhalten hat. Wird aber

„b) der + Ehaltige K dem Ende a des C na-
„he genung gebracht, so durchbricht die an K
„angehäufte + E die zwischen K und a befindli-
„che elektrische Luftschicht, geht zum Theile in C
„über, wobey ein Funke entsteht, vertheilt sich
„in C und K nach den Regeln des Gleichge-
„wichts und es wird hierdurch C mit + E
„elektrisch und C zeigt dann dieses, wenn auch K
„wieder entfernt wird."

B. Für den Fall, daß K mit — E elektrisch ist.

„Weil hier in K Mangel an E Statt hat,
„so wird der gewöhnliche unelektrische Zustand

„der Luft L aufgehoben; die EL strebt nun in „den K einzudringen, oder wird von dem K ge„zogen, ohne sich jedoch, wegen der nicht leiten„den Eigenschaft der Luft, dem K mittheilen zu „können. Wegen dieser gegen den mit — E „elektrischen K strebenden EL strebt aber nun „auch die Luft aus andern Materien E anzu„ziehen. Wird daher ein isolirter Leiter C mit „seinem Ende a in die Nähe des mit — E elektri„schen K gebracht, so tritt die E des C gegen a „hin, es wird a mit + E und hingegen b mit „— E elektrisch; und wenn C dem K nahe genug „ist, so durchbricht die in a angehäufte E des C „die zwischen a und K befindliche Luftschicht, es „geht eine Portion der E aus C in einem Fun„ken in K über, bis in C und K eine gleichför„mige Vertheilung von elektrischer Materie und „gleicher Mangel an solcher entstanden ist; es „ist nun C und K mit — E elektrisch und C „bleibt dieses auch noch, wenn man K entfernt."

2) Nimmt man nun diese Franklinischen Erklärungen genau in Betrachtung, so ergiebt sich Folgendes:

A. Ueber Nr. A in Nr. 1.

a) Wenn man versucht, sich eine ganz deutliche, gründliche und von allen Schwierigkeiten freie Vorstellung zu bilden von der in dieser Erklärung nur oberflächlich angegebenen Art, wie die an K angehäufte elektrische Materie auf die E der Luft würksam seyn, diese in der Luft zurück drängen, und dadurch um K herum eine + Ehaltige At-

mosphäre bewürken könne, ohne jedoch in die Luft selbst einzutreten, und wie ferner auch die E dieser elektrischen Atmosphäre wiederum auf die E des isolirten Leiters C ohne Eintritt in denselben würken und aus dessen dem K zugekehrten Ende a die E zurück gegen das Ende b des K hintreiben könne; so ergiebt sich, daß dieser Versuch auch bey aller angewendeten Anstrengung nicht gelingen will. Schon dieses, welches zu zeigen zu viel unnützen Aufwand erfordert, und worauf ich mich daher nicht weiter einlasse, begründet einen großen Zweifel gegen die Richtigkeit dieser Franklinischen Erklärung. Dieser aber geht in würkliche Ueberzeugung über durch die nun weiter folgenden Betrachtungen.

b) Weil in der oberwähnten Franklinischen Erklärung gesetzt ist, die in der um K befindlichen elektrischen Atmosphäre enthaltene freie E treibe die in dem nächsten dem K zugekehrten Ende a des C vorhandene natürliche E aus diesem Ende gegen das ihm entgegengesetzte Ende b des C hin und erzeuge dadurch in a Mangel an E (oder — E) und in b hingegen Ueberfluß an E (oder + E); so müßten, wenn die Franklinische Theorie richtig wäre,

α) nachstehende Folgen Statt haben:

αα) Brächte man dem Ende a des C den + Ehaltigen K nur so nahe, daß noch kein Funke zwischen K und a entstände, und berührte hernach, indem K auf C würksam wäre, das Ende a mit einem Leiter C′; so müß-

te dieses mit — E elektrische Ende a eine Portion E′ aus C′ an sich herüber ziehen und es müßte sich dann, wenn zuerst C′ und hernach K entfernt würde, der C mit dieser überflüßigen Portion E′ positiv elektrisch zeigen. Nähme man aber

ββ) denselben Proceß mit der Abänderung vor, daß man nicht das — Ehaltige Ende a, sondern das + Ehaltige Ende b des C mit einem Leiter C′ berührte, so müßte von der in b angesammelten + E ein Theil E′ an C′ übergehen und es müßte, wenn man zuerst C′ und hernach K von C entfernte, dem C die aus ihm an den C′ übergegangene Portion + E′ fehlen, es müßte also C negativ elektrisch seyn.

ß) Wenn man nun zur Erprobung der Würklichkeit dieser Folgen Versuche anstellt, so findet man, daß die Resultate derselben nicht mit ihnen übereinstimmen. Nimmt man einen isolirten Metallcylinder C, hängt an seinem einen Ende b ein aus zwey Korkkügelchen bestehendes Elektroscop auf, schraubt an sein anderes Ende a eine ganz glatte und breite Metallplatte an und nähert dieser eine + Ehaltige Glasstange K, so gehen diese Kügelchen mit + E aus einander. Nimmt man hierbey die Entfernung der K von C so, daß, wenn K von C entfernt wird, die Korkkügelchen wieder gänzlich zusammenfallen, und man berührt dann, während K

auf dieſe Weiſe gegen C gehalten iſt und die Korkkügelchen mit + E aus einander ſtehen,

αα) die dem K zugekehrte Fläche der Metallplatte, die nothwendig nach Nr. α, αα mit — E elektriſch ſeyn muß, durch einen Leiter C′; ſo fallen die Korkkügelchen wieder zuſammen, da ſie doch in dem Momente der Berührung nach der Franklinischen Anſicht auseinander bleiben müßten, weil hier E von C aus C′ ausgezogen werden müßte. Ferner treten, wenn man zuvörderſt C′ und hernach K von C entfernt, die Kügelchen wieder auseinander, aber nicht, wie es nach Nr. α, αα ſeyn ſollte, mit + E, ſondern mit — E. Und wenn man

ββ) denſelben Verſuch mit der Abänderung wiederholt, daß man nicht die dem Körper K zugekehrte Fläche der Metallplatte, ſondern das andere + Ehaltige Ende b des C durch einen zweiten Leiter C′ berührt; ſo gehen die Korkkügelchen nach erfolgter Entfernung des C′ und K ebenfalls mit — E auseinander, wie es auch nach Nr. α, ββ ſeyn muß.

Es gehen alſo die Korkkügelchen in beyden Fällen, man mag das Ende a oder b des C berühren, mit — E auseinander, da ſie hingegen nach der aus der Franklinischen Erklärung in Nr. α, αα erhaltenen Folgerung im erſten Falle, wenn nämlich das Ende a durch C′ berührt wird, mit + E und im entgegengeſetzten Falle mit — E auseinander gehen müßten. Alle und jede Ausflüchte,

worauf hier der Franklinianer, um sich aus der Schlinge zu helfen, verfallen möchte, können ihm kein Heil bringen. Daß das Ende b eines isolirten Leiters C mit +E elektrisch wird, wenn man dem Ende a desselben einen +Ehaltigen Körper K entgegen hält, das kann durch Erprobung der Elektricität der an b aufgehängten Korkkügelchen bewiesen werden. Also muß nach der Frankliniſchen Theorie nothwendig aus der Außenfläche der an a befindlichen Platte +E gegen b hin angehäuft und mithin in der ebengenannten Fläche —E erzeugt worden seyn. Folglich muß auch diese Fläche durch Berührung mit einem Leiter C′ ihren Mangel —E wiederum durch +E aus C′ ersetzen und es muß sich also der C nach geschehener Entfernung des K nothwendig +Ehaltig, er kann sich unmöglich —Ehaltig zeigen, wie er sich würklich zeigt (aber auch nach dem Dualismus zeigen muß), denn wo soll hier nach der Frankliniſchen Theorie der Mangel an E in dem C herkommen? Aus dem unelektrischen C kann nach dieser Theorie keine E an den +Ehaltigen K hinüber gehen, sondern es wird vielmehr die E des C von der +EK zurückgedrückt eben so wenig kann aus der Aussenfläche der Metallplatte E an den sie berührenden Leiter C′ übergehen, denn diese würde schon in ihrem gewöhnlichen unelektrischen Zustande keine E an C′ abgeben und kann es also noch um so weniger, wenn ihre E durch +EK zurückgetrieben ist. Daß die +EK auch in dem nicht isolirten Leiter C′ dessen

—E zurücktreibe und daß dann dieser, mit —E elektrisch, aus der ebenfalls mit —E elektrischen Plattenfläche E ausziehe, das wird wohl Niemand behaupten wollen! — Hiermit ist bewiesen, daß die vorerwähnte Franklinische Erklärung auf Folgen führt, die mit würklichen Erscheinungen im Widerspruche stehen.

B. Ueber Nr. B in Nr. 1.

a) Dort ist gesetzt, daß, wenn in K Mangel an E, also K mit —E elektrisch sey, die natürliche E der den K umgebenden Luft dem K entgegenrücke, aber, wegen der nicht leitenden Eigenschaft der Luft, nicht in den K eindringen könne, und daher um diesen herum eine elektrische Atmosphäre bilde. Wenn man nun bey diesem Satze erwägt, wie das in ihm Behauptete möglich sey, und welche Folgen sich an ihn anschließen, so ergiebt sich Folgendes:

α) Nach §. 5, Nr. 3 der Franklinischen Lehre zeigt die gewöhnliche Luft darum keine freie E, weil die E′, die sie enthält, durch ihre Anziehungskraft A′ in dem Grade gebunden ist, daß diese E′ kein Ausdehnungsbestreben mehr äußern kann. Diesem Satze zufolge muß also die E′L durch die Kraft A′ der Luft auch noch in dem Falle in der Luft gebunden bleiben, wenn diese einen —Ehaltigen Körper K umgiebt, falls diesem in seinem —Ezustande nicht eine Anziehungskraft A zu der E′ der Luft zukommt, welche diese E′L von den Lufttheilen losreißt gegen K hinzieht und um diesen ansammelt. Soll es also,

wie in obiger Frankliniſchen Erklärung angenommen iſt, nach den Frankliniſchen Sätzen möglich ſeyn, daß die in der Luft durch die Kraft A′ gänzlich gebundene E′ gegen den —Ehaltigen K hinrücke und um dieſen eine elektriſche Atmoſphäre bilde; ſo muß dem K eine Anziehungskraft A zu der E′L zukommen, welche die E′L von den Lufttheilen losreißt, gegen K hinzieht und um ihn herum anſammelt, die größer iſt, als die Kraft A′ der Luft, welche die E′ in dieſer gebunden enthält. Wenn aber A Statt haben und größer, als A′, ſeyn muß, ſo läßt ſich nicht begreifen, wie es, was in obiger Frankliniſcher Erklärung geſetzt iſt, möglich ſey, daß der negativ-elektriſche K die E′L zwar gegen ſich hinziehen und um ſich herum zu einer elektriſchen Atmoſphäre anſammeln, aber doch nicht zum Erſatze ſeines Mangels an E in ſich hineinziehen und dadurch ſeinen —Ezuſtand, wenigſtens in gewiſſem Grade, verringern könne. Es führt alſo die obige Frankliniſche Erklärung auf Unbegreiflichkeiten. Dabey findet aber auch

β) noch die Sonderbarkeit Statt, daß der im —Ezuſtande ſich befindende K in der Nähe ſeiner Oberfläche mit einer +Ehaltigen und nicht mit einer —Ehaltigen Atmoſphäre umgeben ſeyn müßte, welches mit den Würkungen —Ehaltigen Körper gänzlich im Widerſpruche ſteht.

b) Ferner iſt in obiger Erklärung geſetzt, daß die Luft, weil ihre E gegen den mit —E elektriſchen K hingezogen werde, aus andern Körpern wiederum

E an sich zu ziehen suche, daß sie deswegen, wenn ein isolirter Leiter C mit seinem einen Ende a in die Nähe des K gebracht werde, die EC gegen a hin ansammele und dadurch a mit +E das entgegengesetzte Ende b des C aber mit —E elektrisch mache, aber die EC nicht aus C an sich heraüberziehe. Hiernach hat man sich

α) zu denken, daß die von dem —Ehaltigen K gegen diesen hingezogene E′ der Luft um K herum eine +E′haltige Atmosphäre bilde (denn es ist gesetzt worden, es könne die E′L nicht in K eindringen), daß aber nebst dem auch diese +E′haltige Atmosphäre noch von einer zweiten —E′haltigen umgeben sey, deren Theile die E des mit seinem einen Ende a in ihr stehenden C in dieses Ende hinziehen. Diesemnach muß dieser auf a würkenden —E′haltigen Atmosphäre eine Anziehungskraft A′ zu der E des C zukommen, welche die Anziehungskraft A″, wodurch die E in C im gebundenen Zustande gehalten war, in dem Grade überwiegt, daß sie die E zwar von den Theilen des C losreißen, aber doch nicht aus C herausziehen kann. Hierbey kann aber nicht [so wenig, wie in Nr. a, α, wo gesetzt werden mußte, daß zwar die A des K größer, als die A′ der Luft sey, aber dennoch die E′ nicht aus der Luft in K hineinziehen könne] begriffen werden, wie die Kraft A′ zwar größer als A″ seyn, aber doch die E nicht aus C herausziehen könne, und es ist al-

so hiermit abermals bewiesen, daß die obige Frankliniſche Erklärung auf Unbegreiflichkeiten führt. — Nach eben dieſer Erklärung hat man ſich aber auch

β) zu denken, daß, wenn man C in einer ſolchen Entfernung von K aufſtellt, bei welcher zwar C durch K elektriſch wird, aber doch zwiſchen C und K kein Funke entſteht, und daher, wenn man K wieder von C entfernt, dieſer keine Elektricität mehr zeigt, Folgendes Statt haben müße:

αα) Wenn man an das Ende a eines iſolirten Metallcylinders C eine glattpolirte Metallplatte anſchraubt und an das zweite Ende b des C ein Korkkugelelektroſcop aufhängt, wenn man dann der Außenfläche der Metallplatte eine —Ehaltige Siegellackſtange K nur ſo weit nähert, daß die mit —E auseinander gehenden Korkkügelchen bey vorgenommener Entfernung der K ſogleich wieder zuſammenfallen müßen, wenn man endlich, indem die K auf die eben erwähnte Weiſe der Platte nahe gehalten wird, die innere +Ehaltige Fläche derſelben durch einen guten Leiter C′ berührt; ſo muß, nach Frankliniſchen Anſichten, die Platte nothwendig einen Theil der in ihr angehäuften E an C′ verlieren, die mit —E aus einander ſtehenden Korkkügelchen müßen alſo im Momente dieſer Berührung der Platte durch den C′ nicht zuſammen fahren, ſondern zum wenig-

sten noch eben so, wie vorher, mit —E aus einander stehen bleiben; und wenn man zuerst den C′ und dann die K von dem C entfernt, so müßen die Kügelchen ebenfalls noch mit —E aus einander stehen, weil C von seiner in der Platte angehäuften E etwas an C′ verloren haben und also Mangel an E in C Statt finden muß.

ββ) Wenn man hingegen denselben Versuch mit der Abänderung vornimmt, daß man, indem K gehörig gegen die Platte gehalten ist, nicht die innere Fläche dieser, sondern das zweite Ende b des C durch einen guten Leiter C′ berührt, so müßen die mit —E aus einander stehenden Korkkügelchen im Momente der Berührung des b zusammenfahren, weil b aus C′ eine Portion E an sich hinüberziehen, und dadurch der —E-zustand des b abnehmen muß; und wenn man hernach zuerst C′ und dann K von C entfernt, so müßen die Kügelchen wieder aus einander gehen, und zwar mit +E, weil C eine Portion E zu seiner eigenen aus dem C′ an sich gezogen hat und also Ueberfluß an E in C Statt haben muß.

γ) Wenn nun zur Erprobung der Gültigkeit dieser nach Frankliniſchen Ansichten nothwendigen Folgen die vorerwähnten Versuche würklich vorgenommen werden, so findet man, daß diese Folgen nicht mit den Resultaten der Versuche übereinstimmen.

αα) Bey dem Versuche Nr. β, αα bleiben die Kügelchen nicht mit —E aus einander stehen, wenn man die Innenfläche der an a befindlichen Metallplatte durch C′ berührt, wie es nach den Frankliniſchen Sätzen seyn müßte, sondern sie fahren im Momente der Berührung zusammen (wie es nach dem Dualismus nothwendig ist); ferner stehen die Korkkügelchen nach geschehener Entfernung des C′ und K von dem C nicht mit —E aus einander, wie es die Frankliniſchen Sätze erfordern, sondern mit +E (welches ebenfalls nach dem Dualismus nothwendig ist).

ββ) Bei dem Versuche Nr. β, ββ erfolgen die Erscheinungen gerade so, wie bei dem vorigen Versuche, und stimmen mit dem, was nach den Frankliniſchen Sätzen Statt haben muß, überein (sind aber auch übereinstimmend mit dem Dualismus).

Also auch die bisher betrachtete in Nr. 1, B angegebene Frankliniſche Erklärung führt auf Folgen, die mit würklichen Erscheinungen im Widerspruche stehen.

3) Da aus den bisherigen Betrachtungen offenbar ist, daß das Elektrisiren durch Vertheilung nach der Frankliniſchen Theorie unmöglich erklärt werden kann, ohne daß man sich dabey in Widersprüche verwickelt; so muß anerkannt werden, daß diese Theorie untauglich sey.

Anhang.

Zur noch bessern Aufklärung der Sache füge ich hier noch bey, was Wilke in seinen Anmerkungen zu Franklin's Briefen von der Elektricität (Leipzig, 1758, S. 307) über die Elektricitätserregung durch Vertheilung sagt, und was ich hierüber zu bemerken habe.

1) Wilke giebt zu,

„daß ein in die positive elektrische Atmosphäre eingetauchter Körper negativ elektrisch werde, „weil die positive Atmosphäre die natürliche Menge „der elektrischen Materie des eingetauchten Körpers „zurücktreibe, und

„daß hingegen ein in die negative elektrische Atmosphäre eingetauchter Körper positiv elektrisch „werde, weil die Elektricität des eingetauchten Körpers aus ihm hervorzutreten suche, um in die „negative Atmosphäre über zu gehen und mithin „dieser Atmosphäre gegen über in ihm angesammelt werde, er also positiv erscheine."

Zur Erläuterung führt Wilke folgenden Versuch an: „Man setze einen Metallcylinder AB aus zwey von einander trennbaren Stücken AC und CB in C zusammen und zwar so, daß beide Theile isolirt untereinander in Berührung gebracht und auch wieder „von einander getrennt werden können. Man setze „sie nun in Berührung untereinander und halte „über den ersten Theil AC eine + Ehaltige Glasstange G, jedoch so, daß kein Funke zwischen AC „und G entstehen kann. Während man G über AC „hält, ziehe man den zweiten Theil BC des Lei-

„ters AC weg, lege dann auch die G bey Seite
„und untersuche nun den elektrischen Zustand des AC
„und BC. Hierbey wird man AC negativ und BC
„hingegen positiv elektrisirt finden. — Man wie-
„derhole denselben Versuch mit einer — Ehaltigen
„Siegellack- oder Schwefelstange, so wird
„man AC positiv und BC negativ elektrisirt er-
„halten. — — Es werden also hier die beiden Cy-
„linderstücke durch Vertheilung der im Cylinder
„latenten E′ entgegengesetzt elektrisch.“

2) Hierüber Folgendes:

A. Nach dem Dualismus zieht die in G freie +E eine gewisse Portion der im Cylinder enthaltenen —E′ gegen das Ende A des Theils AC hin und hält diese —E′ daselbst fest, wodurch in dem Cylindertheile CB eine gewisse Portion +E frey wird, die sich hernach, wenn man CB isolirt von AC wegnimmt, in CB zu erkennen giebt; und da die aus BC gegen A hin gezogene —E in AC durch die +EG festgehalten ist, so muß, wenn man G von AC entfernt, auch die in AC angesammelte —E frei werden und sich zeigen. Bedient man sich statt der Glasstange einer —E-haltigen Siegellackstange, so muß auf ähnliche Weise das Umgekehrte erfolgen.

B. Nach den vorerwähnten von Wilke zugegebenen Franklinischen Sätzen soll aber Folgendes Statt haben:

a) Bei dem Gebrauche der +Ehaltigen Glasstange soll die +E derselben, wenn das Cylinderende A in deren Atmosphäre eingetaucht

wird, die natürliche Menge der im Cylinder enthaltenen E′ von A aus gegen B hin treiben, und dadurch einen Mangel an E′ in AC erzeugen, es soll aber die Atmosphäre der +EG nicht in A eindringen, damit der Cylinder nicht durch Mittheilung einer Portion +EG, sondern nur durch Vertheilung seiner eigenen E elektrisch werde. Hier aber läßt sich fragen: „wie denn doch die Atmosphäre der „+EG die E′ aus A zurücktreiben könne, „ohne in AC einzudringen und die darin enthaltene Theile der E′, die durch die „Theile des Metalls festgehalten sind, von diesen loszureißen, damit sie frei und expansibel „werden?" Da auf diese Frage keine genügende Antwort gegeben, aber auch nicht angenommen werden kann, daß die Atmosphäre der +EG in AC eindringe, weil ja dann bei der Trennung des BC von AC jeder dieser beiden Theile +Ehaltig seyn müßte, was nicht mit dem Resultate des Versuches übereinstimmt; so ist hiermit offenbar, daß auch Wilke die Unzulänglichkeit der Franklinischen Erklärung des Processes der Vertheilung der Elektricität nicht eingesehen hat.

b) Bei dem Gebrauche der —Ehaltigen Siegellackstange soll, wenn das Ende A des Cylinders in ihre —Ehaltige Atmosphäre eingetaucht wird, die E′ des Cylinders aus dessen Ende A hervorzutreten suchen, um in die ebengenannte Atmosphäre überzugehen, sich mithin

in AC anhäufen und darin +E′ erzeugen. Demnach muß, weil die Theile der E′ durch die Metalltheile des Cylinders festgehalten sind und sich nicht selbst in Bewegung setzen können, die Siegellackstange eine gewisse Ziehkraft A gegen die E′ äußern, die Theile derselben von den Metalltheilen losreißen und sie gegen A hin in Bewegung setzen, aus A heraus aber muß diese Kraft A keine Theile bringen können, weil ja dann die AC nicht, wie das Experiment zeigt, mit +E, sondern mit —E elektrisch werden würde. Es müßte also A eine Ziehkraft seyn, „die, obschon sie von solchen „Theilen des Cylinders, die viel weiter von „der Siegellackstange abstehen, als die Theile „des Cylinderendes A, Theile der E′ losreißen „und gegen sich hinziehen kann, dennoch un„vermögend ist, Theile der E′ von den Thei„len des Endes A selbst, die der A viel näher, „als die vorigen liegen, loszureißen!!!“

§. 7.

Zweiter Beweis

der Falschheit der Franklinischen Elektricitätstheorie, aus den durch sogenannte Mittheilung gleichzeitig erzeugbaren entgegengesetzten Ladungen zweier gänzlich einander gleich gemachter Leiter einer Elektrisirmaschine geführt.

1) Es ist Thatsache, daß der Glaskörper G einer Elektrisirmaschine durch das Reiben mit dem Reibezeuge R in einen elektrischen Zustand versetzt

und daß hierbei zugleich auch das Reibezeug, aber auf eine andere Art, als G, elektrisch wird.

Darüber erklärt sich der Franklinianer nach seinen in §. 5 angegebenen Sätzen so: „Von der ganzen Quantität M der elektrischen Materie, welche „R durch seine Anziehungskraft A′ an sich gänzlich „gebunden enthält, wird durch das Reiben des R eine gewisse Portion M′ in solchem Grade von R losgemacht, daß der geriebene Glaskörper G die M′ „durch seine Anziehungskraft A″ an sich herüber ziehen, jedoch aber nur in dem Grade an sich binden „kann, daß nicht die ganze Summe K′ der Repulsivkräfte k′ der Theile von M′ durch A″ überwunden wird, sondern daß der M′ noch ein Theil K* „von K′ übrig bleibt, wodurch sie noch einen gewissen Grad von Expansibilität an G äußert und somit „elektrische Erscheinungen an G bewürkt. Auf diese „Weise erhält also G zu derjenigen elektrischen Materie M, die schon in seinem natürlichen unelektrischen Zustande durch eine Kraft A′ gänzlich an „ihn gebunden ist, noch eine Portion M′ nicht gänzlich gebundener elektrischer Materie, es entsteht also ein Ueberfluß an elektrischer Materie „in ihm, oder es wird G positiv elektrisch; in R „hingegen entsteht durch die Abgabe der M′ an G „ein Mangel an elektrischer Materie und es ist „nun der Krafttheil A*, welcher M′ in R festgehalten hatte, frey und äußert ein Bestreben, sich wieder mit elektrischer Materie aus den Umgebungen „des R zu sättigen; es ist also R negativ elektrisch."

Wir sind durch nichts gehindert, uns die Portion M′ der von R nach G herübergezogenen elektrischen Materie in eine große Anzahl kleiner Theilchen eingetheilt zu denken, jedes dieser Theilchen $=1$ zu setzen und die Anzahl derselben ebenfalls durch M′ zu bezeichnen, uns also M′ als ein Quantum von Theilchen $=1$ elektrischer Materie zu denken. Es sey hier M′ auf diese Weise gedacht. — Auf jedes Theilchen $=1$ dieser Materie M′ muß G einen gewissen Theil α'' seiner ganzen Kraft A″ wenden, um es von R an sich herüber zu bringen, und dieser Krafttheil α'' muß nothwendig gröſser seyn, als das Maximum des Krafttheils a^* der Kraft A^*, wodurch R das Theilchen $=1$ im Zustande seines Reibens noch anzuziehen vermag. Es muß also der Franklinianer zufolge seiner vorigen Erklärung nothwendig zugeben,

„daß $\alpha'' > a^*$ sey.“

Wollte er blos sagen, M′ wird durch das Reiben in R frey, folgt nun den Würkungen der Repulsionskräfte seiner Theile, dehnt sich aus, verläßt R und tritt an G hinüber, und wollte sich also nicht weiter darauf einlassen, daß jedes Theilchen $=1$ der M′ von einer Kraft α'' des G angezogen werde; so würde er zu beweisen haben, woher es komme, daß die M′ an G hängen bleibt und bei ihrem Expansionsbestreben nicht ebenfalls von G entweicht. Dieses aber sagt auch, wie aus §. 5, Nr. 4, B erhellt, der Franklinianer nicht.

2) Es ist ferner Thatsache, daß der neben dem geriebenen Glaskörper G einer Elektrisirmaschine auf-

gestellte erste Leiter L′ durch G in einen elektrischen Zustand derselben Art, worin sich G befindet, versetzt wird.

Diese Erscheinung erklärt der Franklinianer nach seinen in §. 5 angegebenen Sätzen auf ähnliche Art, wie die vorige in Nr. 1 betrachtete, nämlich so:

„Es kommt dem L′ eine gewisse Anziehungskraft „B″ zu, von der an G angehäuften und nicht „gänzlich daran gebundenen Materie M′ eine gewisse Portion M″ an sich herüber zu ziehen aber „nur in dem Grade an sich zu binden, daß M″ „noch in gewissem Grade expansibel bleibt und „doch elektrische Erscheinungen an L′ bewürkt.″

Hier steht uns ebenfalls nichts im Wege, uns die von G an L′ herübergezogene Portion M″ elektrische Materie in eben solche Theilchen = 1 eingetheilt zu denken, worein wir uns in Nr. 1 die M′ eingetheilt gedacht haben, und die Anzahl dieser Theilchen der M″ ebenfalls durch M″ zu bezeichnen. Es sey also M″ auf diese Weise gedacht. — Auf jedes dieser Theilchen = 1 der M″ muß L′ einen gewissen Theil β″ seiner Kraft B″ verwenden, um es von G an sich herüber zu ziehen, und dieser Krafttheil β″ muß nothwendig größer seyn, als der Krafttheil α″, wodurch das Theilchen = 1 an G haftet. Es muß demnach der Franklinianer zufolge seiner vorigen Erklärung zugeben,

„daß $\beta'' > \alpha''$ sey.″

Und wenn er das nicht wollte, so würde er seinem Satze in §. 5, Nr. 3, B nicht treu bleiben.

Ist aber der Franklinianer zur Annahme dieses Satzes genöthigt, so muß er auch, weil er in Nr. 1

setzen mußte, „daß $\alpha'' > a^*$ sey," als nothwendige Folge dieser beiden Sätze anerkennen, „nach „seiner Theorie müße nothwendig gesetzt werden, „daß $\beta'' > a^*$ sey."

3) Endlich ist es auch Thatsache, daß durch das elektrische Reibzeug R, welches sich in einem andern elektrischen Zustande befindet, als G, der neben ihm aufgestellte zweite Leiter L'' in einen dem elektrischen Zustande des R gleichartigen elektrischen Zustand versetzt wird, und daß dieses, welches für unsern Beweis die Hauptsache ist, auch in dem besondern Falle geschieht, wenn L'' aus eben solcher Materie besteht und ganz dieselbe Größe und Gestalt hat, wie L'.

Ueber dieses Elektrischwerden des L'' durch R erklärt sich der Franklinianer nach seiner Theorie auf folgende Weise:

„Nach der in Nr. 1 gegebenen Erklärung findet „in R Mangel an der dem G abgetretenen elek„trischen Materie M' Statt und es ist in R die „Anziehungskraft A* frey, welche M' an R an„hielt und wieder elektrische Materie aus den „Umgebungen des R an dieses anzuziehen strebt. „Steht nun L'' in der Nähe des R, so zieht A* „aus L'' eine gewisse Portion M''' elektrischer „Materie aus, erzeugt also auch in dieser Man„gel an elektrischer Materie und versetzt demnach „L'' in einen negativelektrischen Zustand."

Auch hier sind wir durch nichts gehindert, uns die eben genannte M''' in solche Theile $= 1$ eingetheilt zu denken, worein wir uns vorhin M' und M''

eingetheilt gedacht haben, und M''' die Anzahl dieser Theilchen gelten zu lassen. Es sey also M''' auf diese Weise gedacht. Auf jedes dieser Theilchen $= 1$ von M''' muß R eine gewisse Kraft k verwenden, um es aus L'' an sich herüber zu bringen, und diese Kraft k muß nur einen Theil von der ganzen in R freien Anziehungskraft A^* betragen, weil ja sonst durch A^* nur ein einziges Theilchen aus L'' an R herübergezogen würde, welches zufolge der Thatsache, daß L'' mit R gleichstark negativ elektrisch wird, nicht seyn kann. Nun ist in Nr. 1 angenommen worden, die größte Kraft, mit welcher R ein Theilchen $= 1$ elektrischer Materie im Zustande des Reibens an sich ziehe, sey $= a^*$, mithin kann auch R in dem eben genannten Zustande keine größere Kraft k ausüben, um ein eben so großes Theilchen $= 1$ elektrischer Materie aus L'' an sich herüber zu ziehen; es muß also $k = a^*$ seyn.

Damit aber R durch die Kraft a^*, die es zu verwenden hat, um ein Theilchen $= 1$ elektrischer Materie aus L'' an sich herüber zu bringen, dieses Theilchen würklich an sich herüber bringen könne, so ist offenbar nothwendig, daß dieses Theilchen $= 1$ nur durch eine Kraft γ' an L'' gebnnden sey, die kleiner, als a^* ist. Nach dem Bisherigen muß also der Franklinianer zugeben,

„die Möglichkeit des Elektrischwerdens des L''
„durch R erfordere nothwendig, daß $a^* > \gamma'$ sey."

4) Da nach voriger Thatsache der zweite Leiter L'' auch in dem besondern Falle durch R elektrisch wird, wenn dieser aus derselber Materie

besteht und eben die Größe und Gestalt hat, wie L′, so muß auch für diesen Fall der Franklinianer setzen, „daß $a^* > \gamma'$ sey.“

5) Nun erwäge man Folgendes:

A. In Nr. 2 ist gesetzt worden, die Kraft, mit welcher der erste Leiter L′ ein Theilchen $= 1$ elektrischer Materie aus G an sich herüberziehe, sey $= \beta''$ und es ist daselbst gezeigt worden, „es müße dem „Franklinianer nothwendig $\beta'' > a^*$ seyn.

B. Diese Kraft β'' ist (nach §. 5 Nr. 3, B) ein Theil von derjenigen Kraft B″ des L′, welche die elektrische Materie nicht gänzlich an L′ zu binden vermag, sie muß also ganz offenbar kleiner seyn, als ein Krafttheil β' der Kraft B′ des L′, die auch einen Theil $= 1$ elektrischer Materie an L′ angezogen erhält, aber ihn gänzlich in L′ bindet (§. 5 Nr. 3, A). Es muß also dem Franklinianer seyn: $\beta' > \beta''$

C. Dieses mit Nr. A verbunden giebt ferner, daß dem Franklinianer auch $\beta' > \beta'' > a^*$ und also $\beta' > a^*$ seyn muß.

D. Setzt man nun den besondern Fall, daß der zweite Leiter L″ mit dem ersten L′ von einerley Art und Größe sey; so muß die Kraft γ' des L″, wodurch ein Theilchen $= 1$ elektrischer Materie gänzlich in L″ gebunden ist, der ähnlichen Kraft β' in L′ gleich seyn; man hat also für den besondern Fall der Uebereinstimmung der beiden Leiter L′ und L″ der Elektrisirmaschine den Satz: $\gamma' = \beta'$;

und diesemnach muß auch in diesem Falle, wegen $\beta' > a^*$, seyn: $\gamma' > a^*$.

E. Weil aber für eben diesen Fall in Nr. 4 gefunden worden ist, daß $\gamma' < a^*$ seyn müße, so folgt, daß in diesem Falle dieselbe Kraft γ' gleichzeitig größer und kleiner seyn müße, als einerley Kraft a^*. Hiermit ist aber offenbar bewiesen, „daß die Franklinische Theorie „durch ihre Erklärungen der gleichzeitigen La„dung zweier gleicher Leiter einer Elektrisir„maschine auf sich widersprechende Folgen und Un„möglichkeiten führt, mithin falsch ist."

§. 3.

Dritter Beweis

der Falschheit der Franklinischen Elektricitätstheorie, wodurch man zugleich zu dem Dualismus genöthiget wird, aus den zwischen den Leitern einer Elektrisirmaschine und andern ihnen entgegen gehaltenen Leitern sich zeigenden elektrischen Strahlenbüscheln und Funken geführt.

1) Erscheinungen am ersten Leiter einer Glaselektrisirmaschine.

A. An jener dem Glaskörper einer solchen Maschine zugekehrten und am ersten Leiter derselben befindlichen Spitze, welche die Franklinianer fälschlich Saugspitze nennen, wird bekanntlich bey dem Umtreiben der Maschine ein leuchtendes Punct wahrgenommen, und zwar stärker, wenn man die Hand an den isolirten Leiter hält und ihn dadurch in unisolirten Zustand versetzt. Schon

längst hat man bemerkt, daß dieses Punkt der Anfang eines kleinen aus der vorgenannten Spitze gegen den elektrischen Glaskörper hinströmenden Lichtkegels sey, der aber nur in einem stark verfinsterten Zimmer und bey einer hinlänglich stark würkenden Elektrisirmaschine deutlich genug wahrgenommen werden kann. Diese Erscheinung ist ebenfalls eine, die mit der Theorie der Franklinianer in offenbarem Widerspruche steht, weil nach dieser Theorie keineswegs etwas aus dem ersten Leiter gegen den geriebenen Glaskörper hinströmen, sondern vielmehr umgekehrt der erste Leiter vermittelst seiner Spitze elektrische Materie aus dem elektrisirten Glaskörper einsaugen soll. Aber niemals ist diese Erscheinung von den Franklinianern gehörig beachtet worden. Vielleicht geschah dieses deswegen, weil ihnen die zureichend deutliche Wahrnehmung des vorerwähnten Lichtkegels nicht gehörig gelingen wollte, oder auch deswegen, weil sie diesen Lichtkegel als eine zu ihrer Theorie nicht wohl passende Erscheinung nicht beachten mochten. Ich für meine Person nehme diesen Lichtkegel eben so, wie er schon von vielen andern Naturforschern wahrgenommen worden ist, vollkommen deutlich wahr und müßte mich als blind erklären, wenn ich das Gegentheil behaupten wollte. Meine Versuche zur deutlichen Darstellung desselben sind folgende:

a) Statt der sogenannten Saugspitze stecke ich an den ersten Leiter eine metallene 1 Zoll dicke Kugel, in deren vordere dem Glaskörper zuge-

kehrte Fläche ich etliche kleine Eindrücke gemacht habe, weil dadurch das Ausströmen der Elektricität aus dem Leiter sehr befördert wird. Wenn nun das Zimmer gehörig verfinstert und die Maschine in Umdrehungsbewegung gesetzt wird, so kann Jedermann ohne alle Täuschung vernehmen, daß starke elektrische Ströme aus der Kugel gegen den elektrischen Glaskörper der Maschine ausströmen, die noch merklich stärker werden, wenn der Leiter durch Berührung mit der Hand in unisolirten Zustand versetzt wird. Stecke ich statt der Metallkugel eine $1\frac{1}{2}$ Linie weite $1\frac{1}{2}$ Zoll lange kupferne Röhre, deren vorderes Ende recht glatt abgeschliffen ist, an den Leiter, so gibt diese Stromröhre einen hohlen kurzen Lichtstrom.

b) Zur weitern Ueberzeugung von der Richtigkeit der dualistischen Lehre nehme ich ferner die bekannten Versuche mit der Lichtflamme, aber, um Täuschungen zu vermeiden, auf folgende Weise vor:

α) Ich nehme zuvörderst den Leiter der Elektrisirmaschine, er kann der erste C oder der zweite C′ seyn, von der Maschine weg und setze die Flamme ab (Fig. 1) einer Talgkerze T in einer Entfernung von $1\frac{1}{2}$ Zoll neben den geriebenen Glaskörper G, oder neben eine an das Reibezeug R angesteckte Metallkugel K. Hier wird die ab in der Richtung acd dergestalt von G, oder von der K des R, abgestoßen, daß sie unten bey c einen Bauch gegen G hin,

oder gegen K hin, bildet und daß ihre von G, oder von K, abgewendete Spitze flattert. Es zieht also hier die +E des G, oder die —E der K, den untern dem Talge am nächsten liegenden Theil der Flamme an, wobey diese, weil das Fett ein Halbleiter ist, in gewissem Grade mit +E, oder —E, elektrisch wird, was das Abgestossenwerden ihrer Spitze und das Flattern derselben zur Folge hat.

β) Nachdem ich nun durch diesen Versuch gefunden habe, welche Richtung die Flamme annimmt, wenn neben dem G, oder der K des R, kein Leiter steht, so untersuche ich weiter, was sich ergiebt, wenn ich die ab (Fig. 2) zwischen G und den ersten Leiter C, oder zwischen K und den zweiten Leiter C′, stelle. In dieser Absicht setze ich den Leiter C, oder C′, neben die Kerze T und deren Flamme ab so, daß die in Nr. a erwähnte am Leiter befindliche kupferne Stromröhre γ, die in diesem Versuche am würksamsten ist, gegen die Mitte der Flamme zielt und ohngefähr 1 Zoll weit von der ab entfernt ist. Hier nimmt die ac bey dem Gange der Elektrisirmaschine eine Richtung aγδ an, welche die umgekehrte von der im vorigen Versuche erhaltenen Richtung ist.

Daraus ergiebt sich abermals ganz offerbar, daß sich etwas aus der Stromröhre γ des Leiters gegen die ab hin bewegen muß, welches ihr diese umgekehrte Richtung giebt.

Es befindet sich demnach der Franklinianer sehr im Irrthume, wenn er meint, es ströme keine —E aus einer bey γ befindlichen Spitze des ersten Leiters C einer Elektäisirmaschine an den geriebenen +Ehaltigen Körper G derselben hinüber, sondern es werde vielmehr durch die Spitze bey γ elektrische Materie aus G in den C eingesaugt, es sey also diese Spitze keine Ausström- sondern eine Saugspitze und es bestehe das an ihr sich zeigende leuchtende Punct nicht aus der aus ihr ausströmenden —E des C, sondern aus der in C einströmenden E des G. Wäre dieses, so müßte nothwendig die Flamme ab der Kerze T (Fig. 1 und 2) die Lage acd, die sie hat, wenn C nicht da ist, entweder auch noch dann behalten, wenn C vorhanden ist, oder sie müßte wenigstens die Richtung ab annehmen. Auf ähnliche Art irrt sich der Franklinianer bey dem Reibezeuge.

B. Aus einer zweiten Spitze, die man an das vom Glaskörper G der Elektrisirmaschine abgekehrte Ende des ersten Leiters ansteckt, tritt bekanntlich ein Strom einer feinflüßigen Materie hervor, welcher die der Spitze entgegen gehaltene Hand, wie ein Windstrahl afficirt und der Flamme einer ihm entgegen gehaltenen unisolirten Talgkerze eine von dem Leiter abwärts gebogene Richtuug giebt (also auf diese eben so würkt, wie der vorhin erwähnte aus der sogenannten Saugspitze dieses Leiters hervortretende elektrische Strom). Er ist in dem Grade stark, daß er, wenn man ihn gehörig gegen die Schaufeln des bekannten elektrischen Wind-

rades leitet, dieses Rad in der von dem Leiter und seiner Spitze abgekehrten Richtung in Umdrehungs-Bewegung setzt. In einem gehörig verfinsterten Zimmer erscheint er, wie ein aus der Spitze ausströmender Lichtkegel. Er wird bedeutend vergrößert, wenn man sich, nach meiner Methode, statt der vorerwähnten Spitze einer solchen kupfernen Stromröhre, wie die in Nr. A, a beschriebene, oder auch einer ähnlichen aus Holz bestehenden, die aber an ihrem Vorderrande rundlich und ganz glatt abgedreht seyn muß, bedient und wenn man ihm die flache Hand in gehöriger Entfernung entgegen hält.

C. Alle die in vorigen Numern angegebenen Erscheinungen sind, wenn man sie in gehörigem Grade hervorzubringen weis, nicht den geringsten Täuschungen unterworfen und beweisen also ganz unwidersprechbar, daß der erste Leiter, während man diesen durch Umtreibung der Maschine elektrisirt, nicht blos, wie die Franklinianer meinen, einen Strom elektrischer Materie aus seiner Vorderspitze hervortreten läßt, sondern daß zwey elektrische Ströme aus seinen beiden einander gegen über stehenden Spitzen hervortreten. Nimmt man nun die Bedingungen der Möglichkeit des gleichzeitigen Statthabens dieser zwey elektrischen Ströme in Untersuchung, so ergiebt sich, daß der Grund dieser Erscheinung auf keine Weise in einer einzigen elektrischen Materie bestehen kann. Wäre dieses, so müßte diese eine Materie entweder aus dem geriebenen Glaskörper an den ersten

Leiter überströmen, wie die Franklinianer meinen, oder sie müßte umgekehrt aus dem ersten Leiter an den geriebenen Glaskörper übertreten; aber in jedem dieser zwey einander entgegengesetzten und einzig und allein möglichen Falle würde der erste Leiter nicht, wie es würklich geschieht, zwey in einander entgegengesetzten Richtungen gehende elektrische Ströme, sondern er würde nur einen solchen Strom aus sich hervortreten lassen. Setzt man aber nach der bekannten dualistischen Theorie, der erste Leiter enthalte zwey verschiedene elektrische Materien +E und —E in sich, diese seyen in ihm wechselseitig durch einander zu oE gebunden, aber von einander trennbar ꝛc.; so hat man schon einen den Verstand befriedigenden Grund, woraus sich einsehen läßt, wie die vorerwähnten zwey gleichzeitig und in entgegengesetzten Richtungen aus dem ersten Leiter hervortretenden elektrischen Ströme möglich sind. Dabey ist man jedoch, wie leicht begreiflich ist, verbunden, noch so viel, als möglich, weitere zur Bestätigung des Dualismus dienende Versuche vorzunehmen.

D. Wenn man in dieser Absicht den vorhin erwähnten am Vorderende des ersten Leiters angesteckten kupfernen Stromröhre eine metallene ganz stumpfe Spitze oder eine $1\frac{1}{4}$ Zoll dicke unisolirte Kugel in dem gehörig dazu gesuchten Abstande entgegen hält, so vernimmt man bey starker Verfinsterung des Zimmers ganz deutlich, daß aus der stumpfen Spitze oder Kugel ein Lichtkegel kommt, welcher dem aus dem ersten Leiter kommenden entgegen

strömt, aber etwas kleiner ist und schwächer leuchtet, als der erstere. Dieser Lichtkegel wird beträchtlich größer, wenn man die stumpfe Spitze oder die Kugel mit einem vom Reibezeuge der Elektrisirmaschine kommenden ganz glatten Drahte in Verbindung setzt, sie dann an eine Glasröhre ansteckt und vermittelst dieser der Stromröhre des ersten Leiters in dem gehörig dazu gesuchten Abstande entgegen hält. Nimmt man, während die beiden Lichtkegel gegen einander fahren, ein trockenes 6 Zoll langes und $1\frac{1}{4}$ Zoll breites Glastäfelchen und hält es in der Vereinigungsstelle der beiden Lichtkegel zwischen diese, so vernimmt man bey gehöriger Manipulation deutlich, daß die +E des ersten Leiters über die Ränder des Glastäfelchens hinweg in die —E des zweiten Lichtkegels eingeht.

Wenn man ferner mit derselben Metallkugel aus dem ersten Leiter Funken zieht, so kann man, wenn man nicht vorsetzlich blind seyn will, vollkommen deutlich wahrnehmen, daß nicht blos aus diesem Leiter, sondern auch aus der ihm entgegen gehaltenen Kugel ein länglich gestalteter sich gegen das Ende hin zuspitzender Lichtfunke hervortritt, daß diese beiden Funken sich mit ihren Spitzen gegeneinander bewegen und daß ihnen ferner nicht nur in ihren Austrittsstellen, sondern auch in der Stelle, worin ihre Spitzen aneinander treten, ein merklich verschiedener Lichtglanz zukommt. Will ich diese Erscheinung in einem Hörsaale vielen Zuhörern zugleich vorzüglich deutlich zeigen, so ver-

fahre ich so: Ich nehme einen gänzlich spitzenfreien blechernen Teller, der in der Mitte seiner untern Fläche einen metallenen 2 Linien dicken Knopf hat. Diesen hänge ich isolirt vermittelst dreier an ihn gebundener seidener Schnüre, die sich in eine endigen, auf. Die letztere seidene Schnur lasse ich durch eine an der Zimmerdecke befestigte hölzerne Rolle so gehen, daß ich vermittelst ihrer den Teller höher ziehen und tiefer lassen kann. Diesen Teller setze ich vermittelst eines leichten Drahtes mit dem ersten Leiter der Elektrisirmaschine in Verbindung und unter das Knöpfchen des Tellers stelle ich die Spitze eines Blitzthurmes, an die ebenfalls ein kleines 2 Linien dickes Metallkügelchen angeschraubt ist, und in den untern Theil dieser Spitze hänge ich einen glatten vom Reibezeuge der Elektrisirmaschine kommenden und isolirt laufenden Draht ein. Hierauf lasse ich die Elektrisirmaschine umtreiben und suche durch das Ziehen des Tellers vermittelst der vorerwähnten seidenen Schnur denjenigen Abstand seines Knöpfchens von dem des Blitzthurmes, bey welchem sich die vorerwähnten zwey einander entgegen kommenden Lichtfunken und die verschiedenen Lichterscheinungen am deutlichsten zeigen.

Die in gegenwärtiger Numer angegebenen Erscheinungen können aus der Annahme einer einzigen elektrischen Materie eben so wenig befriedigend erklärt werden, wie die in voriger Numer augegebenen; hingegen ist eine ganz befriedigende Erklärung derselben nach der dualistischen Theorie möglich.

Da nun dieses ist, so leiten auch diese Erscheinungen auf die dualistische Theorie und dienen demnach als fernere Begründungsmittel derselben. Sie leiten aber nicht blos durch Schlüsse auf diese Theorie, sondern durch die würkliche von aller Täuschung freie Anschauung zweier elektrischer Ströme, die sich einander entgegen gehen und sich zu einem vor den Augen verschwindenden Producte (oE) vereinigen, welches nicht seyn könnte, wenn die einander entgegen kommenden elektrischen Ströme nicht aus zwey verschiedenartigen und sich wechselseitig bindenden elektrischen Materien beständen.

2) Erscheinungen am Reibezeuge und am zweiten Leiter einer Glaselektrisirmaschine.

A. Wenn man den ersten Leiter einer solchen Maschine durch eine Kette mit dem Erdboden in Verbindung setzt, hierauf die in voriger Nr. 1, A genannte Stromröhre an das Reibezeug ansteckt und dieser die Hand entgegen hält, so vernimmt man bey dem Umtreiben der Maschine in dem gehörig verfinsterten Zimmer, daß aus der Mündung dieser Röhre ein Lichtkranz hervortritt, der gerade so aussieht, wie jener, welchen die an die sogenannte Saugspitze des ersten Leiters angesteckte Stromröhre (Nr. 1, A, a) zeigt.

Steckt man an das Reibezeug R (Fig. 1) eine Metallkugel K und stellt neben K die Flamme ab einer unisolirten Talgkerze T', so wird diese von K abwärts in die Richtung acd gebogen, gerade so, wie die Flamme der neben den geriebenen Glaskörper G gesetzten Talgkerze T (Nr. 1, A, b, a).

Setzt man aber neben diese Flamme der T′ einen zweiten Leiter C′ (Fig. 2) mit einer Stromröhre γ so, daß das Ende dieser Röhre 1 Zoll weit von ab absteht, so wird dann die Flamme aus der vortgen Richtung acd in die entgegengesetzte aγδ, also gegen K und R hin, gekrümmt. Es ist demnach hier der Erfolg derselbe, wie er in dem Versuche Nr. 1, A, b, β bey dem geriebenen Glaskörper G und dem ersten Leiter C war.

Der Franklinianer ist also sehr im Irrthume, wenn er meint, es ströme keine —E aus einer an das Reibezeug angesteckten Stromröhre, oder Spitze oder Kugel in die Luft aus, wenn er den an der Stromröhre des R sich zeigenden Lichtkranz oder den an der Spitze des R sich zeigenden Lichtbüschel als das Product der aus der Luft in die Röhre oder Spitze einströmenden elektrischen Materie, welche den in R Statt habenden Elektricitätsmangel ersetzt, betrachtet. Wäre dieses, so müßte die Lichtflamme ab der Kerze T′ (Fig. 1 und 2) entweder immer dieselbe gegen R hin gehende Biegung αγδ haben, es möchte C′ da seyn, oder nicht, oder es müßte wenigstens, wenn C′ da wäre, die Flamme die Richtung ab behalten. Noch mehr aber wird der so eben erwähnte Irrthum des Franklinianers durch folgenden Versuch offenbar.

Wenn man an das Reibezeug eine etwas feine metallene Spitze steckt und die Hand gegen sie hält, so wird diese, wie von einem aus der Spitze aus-

strömenden Windstrahle afficirt, und dieser elektrische Strahl ist ebenfalls in dem Grade stark, daß durch ihn (wie durch den aus der zweiten Spitze des ersten Leiters Nr. 1, B kommenden Strahl) ein elektrisches Windrädchen, wenn dieses leicht und beweglich genug ist, in der von dem Reibezeuge und dessen Spitze abwärts gekehrten Richtung in Umdrehungsbewegung gesetzt werden kann. Wie könnte doch diese Umdrehungsbewegung erfolgen und wie könnte sie eine von der Spitze des Reibezeuges abwärtsgekehrte seyn, wenn keine elektrische Materie aus dieser Spitze ausströmte, sondern, nach der falschen Meinung der Franklinianer, elektrische Materie in sie einträte!!

B. Hält man der Mündung einer an das Reibezeug angesteckten metallenen Stromröhre eine $1\frac{1}{2}$ Zoll dicke Metallkugel in gehörig gesuchtem Abstande entgegen, so vernimmt man im verfinsterten Zimmer bey dem Umtreiben der Maschine, daß dem aus der Stromröhre hervortretenden Lichtbüschel ein zweiter aus der Kugel kommender Lichtstrom, welcher größer und heller lenchtend ist, als der erstere, entgegen strömt. Beide Ströme werden beträchtlich stärker, wenn man die isolirt geleitete Kette des ersten Leiters der Elektrisirmaschine in die Kugel einhängt, die Kugel an eine Glasstange steckt und sie dann vermittelst dieser Stange der Stromröhre des Reibezeuges entgegen hält. Bringt man zwischen die Vereinigungsstelle dieser beiden Ströme die Fläche eines ganz trockenen 6 Zolle

langen und ¾ Zolle breiten Glastäfelchens und manipulirt gehörig, so vernimmt man ganz deutlich, wie hier die Strahlen der aus der Stromröhre des Reibezeuges ausströmenden —E, welche den aus der Kugel kommenden und aus +E bestehenden Strom verursachen, über die Ränder des Glastäfelchens hinüber gehen und in den zweiten elektrischen Strom eintreten. Diese Erscheinung zeigt, daß hier die im Reibezeuge freie —E der +E der entgegen gehaltenen Kugel, die sie aus dieser herbeizieht, entgegen gehet, da hingegen nach Nr. 1, D die im ersten Leiter der Elektrisirmaschine freie +E der —E der diesem Leiter entgegen gehaltenen Kugel, die sie aus dieser herbeizog, entgegen gieng.

Zieht man endlich aus dem neben dem Reibezeuge aufgestellten zweiten Leiter vermittelst der vorerwähnten an einer Glasstange steckenden und mit der Kette des ersten Leiters der Maschine in Verbindung stehenden Metallkugel Funken, so treten auch hier (wie nach Nr. 1, D beim ersten Leiter) zwey verschieden leuchtende Lichtströme einander entgegen, die in einer Vereinigungsstelle eine dritte Lichtart erzeugen, in der sie verschwinden.

C. Daß auch die in gegenwärtiger Nr. 2 angegebenen Erscheinungen ganz offenbar gegen die Franklinische und hingegen für die dualistische Theorie zeugen, kann von Niemandem geläugnet werden, der gehörig im Stande ist, diese Erscheinungen hervorzubringen. Unter ihnen ist besonders die

Erscheinung, daß das elektrische Windrad durch die an das Reibezeug angesteckte Metallspitze eben so vom Reibezeuge abwärts in Umdrehungsbewegung gesetzt wird, wie die an den ersten Leiter angesteckte zweite Spitze dieses Rad vom ersten Leiter abwärts in Umdrehungsbewegung setzt, eine sehr würksame Medicin zur Vertreibung der Hartnäckigkeit der Franklinianer.

3) Bey den in Nr. 1 und 2 angegebenen Erscheinungen ist nicht zu übergehen, daß die in Nro. 2 mit denen in Nr. 1 in der vollkommensten Harmonie stehen, so daß sich die letztern aus den erstern a priori ableiten lassen.

§. 9.

Vierter Beweis
gegen die Franklinische und für die dualistische Elektricitäts-Theorie, aus den im luftverdünnten Raume erzeugbaren elektrischen Erscheinungen geführt.

Mit den im vorigen §en angegebenen elektrischen die dualistische Elektricitätstheorie begründenden Erscheinungen müßen nun sogleich auch noch diejenigen, die sich im luftverdünnten Raume auf eine bekanntlich sehr leichte Weise hervorbringen lassen, in Verbindung gesetzt werden, weil diese auf eine noch in höherem Grade auffallende Weise, als die vorigen, ohne alle Täuschung die Würklichkeit zweier verschiedenartiger einander entgegen gehender, in einander eintretender und einander wechselseitig vernichtender elektrischer Ströme beweisen und durch sie den

Franklinianern selbst auch gar die größte Portion jener Luft, worin sie mit ihren verschiedenen Strömungen ein und derselben elektrischen Materie ihr Spiel treiben, genommen ist.

1) Die Vorrichtung, deren ich mich zu den hier zu beschreibenden Versuchen bediene, besteht in einer 22 Zolle langen und $1\frac{1}{4}$ Zoll weiten Glasröhre, die auf folgende Weise eingerichtet ist: An jedem Ende ist sie durch eine an sie angekittete messingene Kapsel luftdicht verschlossen. Die eine Kapsel ist in der Mitte ihrer ebenen Platte durchbohrt und hat am Loche einen hohlen Schraubenzapfen, an welchen ein luftdichter Hahn angeschraubt ist, vermittelst dessen man die Röhre anf die Luftpumpe aufschrauben und die in ihr enthaltene Luft gehörig verdünnen kann. Durch das Loch des hohlen Schraubenzapfens läßt sich ein 5 Zolle langer und 1 Linie dicker Draht, der an dem einen Ende mit einer sehr stumpfen Spitze, am andern aber mit einer kleinen Platte versehen ist, dergestalt einschieben, daß er in der Richtung der Röhrenaxe feststeht. Weil dieser Drath das Loch der Kapselplatte verstopft, so ist er von seiner kleinen Platte aus so durchbohrt, daß das Loch durch ihn schief geht, also an seiner Seite ausläuft, damit bey dem Auspumpen der Glasröhre die Luft durch dieses Loch in den Hahn und die Luftpumpe treten könne. Die Platte der zweiten Kapsel ist ebenfalls in ihrer Mitte mit einem Schraubenloche versehen. In dieses paßt eine luftdicht schließende Schraubenspintel, die an dem einen Ende mit einem geschlitzten Kopfe zum Festschraubeu versehen ist und

deren anderes Ende ein Schraubenloch hat, worein man nach Belieben verschieden lange Drähte, die 1 Linie dick und an dem einen Ende sehr stumpf zugespitzt sind, einschrauben kann, so daß, wenn die mit einem solchen Drahte versehene Schraubenspintel in die Kapselplatte eingeschraubt ist, der Drath in der Richtung der Axe der Glasröhre feststeht und mit seinem stumpfen Ende gegen das Ende des Drahtes der ersten Kapsel hin zielt. Die verschieden langen in die vorerwähnte Schraubenspintel einschraubbaren Drähte dienen dazu, daß man verschiedene 8 — 14 Zolle lange Abstände der einander gegenüber stehenden stumpfen Enden der beiden Drähte der Kapseln erzeugen und für diese Abstände die elektrischen Ströme beobachten kann.

2) Die Versuche, die ich hier zu beschreiben habe, sind folgende:

A. Wenn nur ein Draht (der zur Kapsel, woran sich der Hahn befindet, gehörende 5 Zolle lange) in die Glasröhre eingeschraubt und die Luft in der Röhre bis auf 2 par. Decimallinien des abgekürzten Barometers verdünnt ist.

a) Setzt man den Hahn der Röhre, mit welchem der in ihr befindliche Draht in Verbindung steht, mit dem ersten +Egebenden Leiter der Elektrisirmaschine in Verbindung und elektrisirt den Draht, so ergeben sich folgende Erscheinungen:

α) Liegt die Röhre horizontal auf einem Isolirgestelle isolirt, so tritt aus dem stumpfen

Ende des Drahts in der Röhre ein ununterbrochener ins Violette spielender Lichtstrom hervor; dieser breitet sich von dem Drahtende an immer mehr gegen die Röhrenwände hin aus und berührt endlich, nachdem er eine Länge von 4 — 5 Zollen erreicht hat, diese Wände, läuft in einer Länge von 2 — 3 Zollen an den Wänden fort, zieht sich dann wieder gegen die zweite metallene Kapsel hin immer mehr und mehr zusammen und rings um die Stelle der Glasröhre herum, in welcher diese Kapsel aufhört, bemerkt man innerhalb der Röhre kleine Strahlenbüschelchen, die dem ersten Strome entgegenströmen.

β) Berührt man nun den Schraubenkopf der zweiten Kapsel der isolirt liegenden Röhre mit der Hand und setzt dadurch die Röhre in unisolirten Zustand, so strömt dem vom Drahte herkommenden Strahlenbüschel ein zweiter aus der berührten Schraube entgegen; dieser ist von der Schraube an dünne, breitet sich aber allmählich immer mehr gegen die Röhrenwände hin aus, tritt mit diesen und mit dem ersten Strahlenbüschel in Berührung und beide Strahlenbüschel vereinigen sich endlich in einer Stelle der Röhre und ihre Theile verschwinden daselbst. Die Länge dieses zweiten Strahlenbüschels beträgt ohngefähr $\frac{1}{4}$ der Länge des erstern, sein Licht ist röthlichviolett und schwächer, als das des erstern, und letzteres wird, indem ihm der zweite Strahlenbüschel

entgegenströmt, etwas dichter und violetter, als es beim Versuche Nr. α war.

γ) Wenn man die isolirt liegende Röhre nicht am Schraubenkopfe der zweiten Kapsel, sondern in derjenigen Stelle des Glases, neben welcher sich das stumpfe Ende des Drahts befindet, mit der Hand anfaßt, so verwandelt sich der erste Strahl in eine aus wellenförmigen Theilen bestehende Wolke, und dieser kommen Strahlen in weniger wellenförmiger Form von der zweiten Kapsel her entgegen.

b) Setzt man den Hahn der Röhre, nachdem in dieser die Luft eben so stark, wie vorhin, verdünnt worden ist, und somit also auch den in der Röhre befindlichen Draht mit dem —Egebenden Reibezeuge in Verbindung und elektrisirt den Draht, so ergeben sich ebenfalls solche Erscheinungen, wie die in Nr. a angegebenen α, β, γ und es finden nur folgende Modificationen derselben Statt:

α) Der in Nr. a, α beschriebene aus +E bestehende Strahl ist hier, wo er aus —E besteht, schwächer und kürzer, ohngefähr nur 2—3 Zolle lang, aber doch viel länger, als er durch dieselbe Maschine im gewöhnlich luftvollen Raume hervorgebracht werden kann. Die dort beschriebenen kleinen unter dem Kapselrande sich zeigenden Strahlen, die aus —E bestanden, hier aber aus +E bestehen, sind etwas größer, als dort, und nebst diesen zeigen sich auch an der innern Fläche der Kapselplatte da,

wo die Schraubenspintel durch sie hindurch geht, leuchtende Puncte.

β) Der aus dem Drahtende kommende aus —E bestehende Strahl ist auch hier kleiner und schwächer, als der an der berührten Schraube der zweiten Kapsel entgegenströmende aus +E bestehende, aber doch merklich länger und dichter, als bey dem mit der isolirten Röhre angestellten Versuche Nr. α.

γ) Die hier entstehenden wellenförmigen Theile des von dem Drahte ausgehenden Strahls sind schwächer und die Strahlen des andern entgegen kommenden Stromes stärker, als in Nr. a.

B. Wenn zwey Drähte in die Glasröhre so eingeschraubt sind, daß die stumpfen Enden derselben ohngefähr 6 — 10 Zolle von einander entfernt einander gerade gegenüber stehen und die Luft in der Röhre bis auf 2 par. Linien des abgekürzten Barometers verdünnt ist.

a) Wenn man von den zwey Drähten nur einen elektrisirt.

α) Wird der eine Draht am Hahne der einen Kapsel mit dem +Egebenden ersten Leiter der Elektrisirmaschine in Verbindung gesetzt, also positiv elektrisirt, so ergiebt sich Folgendes:

αα) Wenn die Glasröhre isolirt liegt, so giebt

ααα) der +Ehaltig gemachte Draht einen Strom, welcher anfänglich 5 Zolle

lang und kegelförmig gegen den andern Draht hinströmt, aber allmählich immer schwächer wird und endlich bis zu einem an dem Drathende bleibenden leuchtenden Puncte abnimmt;

βββ) der zweite Draht giebt ebenfalls einen kegelförmigen Strom, und zwar anfänglich so groß, daß sich beide einander entgegenkommende Ströme an einander anschliessen, aber auch dieser nimmt bald bis zu einem an dem Drahtende bleibenden leuchtenden Puncte ab.

ββ) Wenn die isolirt liegende Glasröhre in unisolirten Zustand durch Berührung des Schraubenkopfes ihrer zweiten Kapsel versetzt wird, so giebt

ααα) der +Ehaltig gemachte Draht einen kegelförmigen Strom, welcher viel stärker ist, als im Versuche Nr. αα, und nicht, wie dort, zu einem leuchtenden Puncte abnimmt, sondern bleibend ist, so lange man den Draht elektrisirt;

βββ) der andere Draht giebt ebenfalls einen stärkern Strom, als in Nr. αα, und auch dieser ist bleibend, so lange man die Elektrisirmaschine im Gange erhält.

β) Wird ferner derselbe Draht am Hahne der einen Kapsel mit dem —Egebenden Reibezeuge der Elektrisirmaschine in Verbindung gesetzt, also negativ elektrisirt, so ergeben sich wiederum solche Erschei-

nungen, wie bey den in Nr. α angegebenen Versuchen, und die einzige Modification, die sich bey diesen wahrnehmen läßt, besteht darin, daß der aus dem negativ elektrisirten Drahte hervortretende elektrische Strom schwächer ist, als vorhin der +E haltige war, und auch schwächer, als der ihm aus dem zweiten Drahte entgegen kommende.

b) Wenn die zwey Drähte der Röhre beide gleichzeitig elektrifirt werden.

α) Wird der eine Draht der horizontal und isolirt gelegten Glasröhre mit dem +E gebenden ersten Leiter und der andere hingegen gleichzeitig mit dem —E gebenden Reibezeuge der Elektrisirmaschine vermittelst eines ganz glatten und isolirt gelegten Drahts in Verbindung gesetzt und dann die Maschine umgetrieben; so geben die beiden Drähte zwey starke sich einander entgegen kommende kegelförmige Ströme, von welchen der durch das Reibezeug erzeugte merklich kleiner ist, als der durch den ersten Leiter bewürkte, und die beide in einer Stelle der Röhre in einander treten und sich wechselseitig vernichten.

β) Werden beide Drähte der horizontal und der isolirt gelegten Glasröhre gleichzeitig mit den +E gebenden ersten Leitern zweier Elektrisirmaschinen in Verbindung gesetzt, so entstehet bey dem Umtreiben der Maschinen an dem Ende eines jeden Drahtes ein kleines kaum $\frac{1}{4}$ Zoll langes Strahlenbüschelchen.

7) Setzt man endlich beide Drähte der isolirt gelegten Glasröhre mit den —Egebenden Reibezeugen zweier Elektrisirmaschinen in Verbindung, so zeigt sich bey dem Umtreiben der Maschinen am Ende eines jeden Drahtes ein leuchtendes Punct.

3) Aus diesen Versuchen geht hervor, daß auch im luftverdünnten Raume, wie nach §. 8 im gewöhnlich luftvollen, nicht blos der mit dem +Ehaltigen ersten Leiter einer Glaselektrisirmaschine verbundene positivelektrische, sondern auch der mit dem —Ehaltigen Reibezeuge verbundene negativelektrische Draht einen von dem Ende desselben abwärts gehenden kegelförmig gestalteten elektrischen Strom giebt, daß von diesen Strömen der positivelektrische immer stärker ist, als der negativelektrische, daß beide Ströme bey derselben Würksamkeit der Elektrisirmaschine im luftverdünnten Raume größer werden, als im gewöhnlich luftvollen, und daß sich daher die Würklichkeit des negativelektrischen Stromes im luftverdünnten Raume leichter anschaulich machen läßt, als im gewöhnlichen luftvollen. Sie, diese Versuche, zeigen ferner dem Franklinianer, daß er nicht mehr weis, was vorwärts und rückwärts ist, wenn er behauptet, daß nichts aus dem Ende des negativelektrischen Drahtes aus-, sondern etwas in denselben einströme. Sie setzen ihn bey der Aufforderung zur Beantwortung der Frage, woher denn doch bey stets fortgesetztem Umtreiben der Elektrisirmaschine in dem durch die isolirende Glasröhre

von der äußern Luft getrennten luftverdünnten Raume die elektrische Materie, welche nach seiner Theorie, in den negativelektrischen Drath beständig fort einströmen und dessen Elektricitätsmangel ersetzen soll, kommen möge, in die größte Verlegenheit. Er kann über die Ursache der Gestaltung der beiden sich an einander schließenden Lichtkegel und so auch über alles Fernere, was sich bey diesen Erscheinungen fragen läßt, keine so befriedigende Rechenschaft ablegen, wie der Dualist, was offenbar beweist, daß seine Elektricitätstheorie aus dem Kreise wahrer und feststehender Wissenschaft, worin Hirngespinnsten kein Platz zukommt, weichen, und dem Dualismus den Platz abtreten muß, der diesem gebührt. Mögen jene Modificirer der Frankliniſchen Theorie, um den Klippen, die sich ihnen bey den bisher angegebenen Versuchen in den Weg stellen, auszuweichen, an ihrem beliebten Systeme drehen und künsteln, wie es ihnen einfällt, so wird doch ihrem Verstande nie etwas einfallen, wodurch der Dualismus, den die Fleischesaugen zu erkennen geben, wegdemonstrirt werden kann.

§. 10.

Fünfter Beweis

gegen die Frankliniſche und für die dualistische Theorie, welchen die Lichtenbergischen Figuren, die verschiedenen durch die +E und —E erzeugbaren Geschmacksempfindungen und Würkungen auf angefeuchtetes Lakmuspapier und die Unipolarleiter gewähren.

1) Wenn man auf einen ganz trockenen Harzkuchen ein metallenes Glöckchen, aus welchem der

Klöppel herausgenommen ist, setzt und Funken durch +E an dem obern Ende desselben erzeugt, wenn man sodann das Glöckchen isolirt abhebt, die Stelle, wo es stand, mit gepulvertem Kolophonium oder Schwefel bepudert und hernach von der bepuderten Stelle das Pulver sanft wegzublasen sucht; so erscheint eine sternartige Figur. Diese wird nicht sternartig, sondern wolkig, wenn man das Glöckchen auf eine andere Stelle des Harzkuchens setzt und an diesem Funken durch —E erzeugt.

2) Wenn man aus einer an den ersten Leiter einer Glaselektrisirmaschine angesteckten Spitze einen elektrischen Strom auf die Zunge strömen läßt, so erregt dieser einen säuerlichen Geschmack, hingegen verursacht der aus einer Spitze am Reibezeuge kommende elektrische Strom einen brennenden Geschmack.

3) Wenn man auf befeuchtetes Lackmuspapier aus einer Spitze +E strömen läßt, so wird die blaue Farbe des Papiers röthlich; ein auf dieses röthliche Papier geführter Strom von —E stellt die blaue Farbe wieder her.

4) Es giebt Leiter, in welchen die eine E leichter erregt werden kann, als die andere, wie in der Lehre vom Galvanismus gezeigt wird, und die man Unipolarleiter zu nennen pflegt.

§. 11.

Sechster Beweis gegen die Franklinische und für die dualistische Theorie, aus der Verbindung der beiden Leiter einer Elektrisirmaschine geführt.

Setzt man das Reibezeug oder den zweiten Leiter einer Elektrisirmaschine durch einen Leitungsdrath mit dem ersten Leiter in Verbindung, so wird bekanntlich weder der erste Leiter, noch das Reibezeug oder der zweite Leiter bey dem Umtreiben der Maschine elektrisch. Diese Erscheinung ist für den Dualismus ein Hauptbeweis, daß die beiden durch die Würkung der Maschine am ersten Leiter und am Reibezeuge sich ergebenden elektrischen Materien E und E′ von entgegengesetzter Natur sind und einander wechselseitig zu oE binden. Der Franklinianer muß zur Erklärung dieser Erscheinung den in jedem Momente der Umtreibung der Maschine am ersten Leiter entstehenden Ueberfluß an elektrischer Materie an das Reibezeug oder den zweiten Leiter übergehen und dadurch den darin entstehenden Elektricitätsmangel wieder ersetzen lassen. Wenn man aber nach seinen in §. 5 angegebenen Sätzen die dynamischen Verhältnisse, die er dieser seiner Erklärung bey zwey völlig gleichen Leitern zum Grunde legen muß, genau in Betrachtung nimmt; so ergiebt sich dabey derselbe Widerspruch, welcher sich bey den in §. 7 angestellten Untersuchungen ergeben hat. Also auch die hier in Betrachtung genommene Erscheinung, die auch nicht der geringsten Täuschung unter-

worfen ist, kann der Franklinianer nicht so erklären, daß man bey genauer Untersuchung derselben nicht auf sich widersprechende Sätze stößt, da hingegen die dualistische Erklärung dieser Erscheinung, die ich in der Folge noch besonders in Betrachtuug nehmen werde, von diesem Fehler frey ist. Dazu kommt noch, daß bey der vorerwähnten Franklinischen Erklärung ohne besondere Hypothesen nicht zur Einsicht gebracht werden kann, wie es möglich sey, daß elektrische Materie von dem ersten Leiter an das Reibezeug oder den zweiten Leiter überströmen, aber dennoch in allen Stellen des Leitungsdrahts keine Spur von dem Daseyn dieser in Bewegung seyn sollenden Materie zu entdecken ist!! Das Bisherige zeugt abermals gegen die Franklinische und also auch für die dualistische Theorie.

§. 12.

Siebenter Beweis gegen die Franklinische Elektricitätstheorie, aus der Ladung und Entladung einer Verstärkungsflasche geführt.

1) Nach den in §. 5, Nr. 3, A und B angegebenen Franklinischen Sätzen soll durch einen Theil A′ der gesammten Anziehungskraft A, die einem Stoffe S zu der elektrischen Materie M zukommt, die Summe K′ der Repulsivkräfte k′ der Theile derjenigen Portion M elektrischer Materie, die S in seinem gewöhnlichen unelektrischen Zustande enthält, gänzlich überwunden und daher M nicht sensibel

seyn, durch einen andern Theil A'' der Kraft A aber soll die Summe K'' der Repulsivkräfte k'' der Theile derjenigen Portion M' elektrischer Materien, die S im außergewöhnlichen positivelektrischen Zustande enthält, nur zum Theile überwunden, es soll von K'' noch ein Theil K* frey seyn, durch welchen M' noch einen gewissen Grad von Expansibilität zeigt und also S als positiv elektrisch erscheint.

Zieht man nun hierbey in Erwägung, wie sich die Franklinianer die gänzliche und partielle Ueberwindung der Repulsivkräfte k der Theile der elektrischen Materie durch eine Kraft, welche diese Materie an einen Körper anzieht, verstandesgesetzmäßig denken können, so ergiebt sich Folgendes:

A. Soll die eine Anziehungskraft A' eines Stoffes S zur elektrischen Materie die Summe K' der Repulsivkräfte aller Theile der an ihn angezogenen elektrischen Materie M gänzlich überwinden, so muß ganz offenbar der in jeder Stelle des Stoffes S würksame Krafttheil a' von A' dergestalt würksam seyn, daß, nachdem er ein Theilchen T von M an diese Stelle angezogen hat, sein Würken sich noch weiter über dieses bereits angezogene Theilchen T hinaus erstreckt und er noch ein zweites Theilchen T' von M herbeizieht, und zwar so stark, daß die den Theilchen T und T' zukommende Repulsivkraft k keinen Abstand zwischen ihnen und keine Expansion derselben zu bewürken vermag, sondern daß T' mit T in unmittelbare Berührung kommt und ein Maximum der Dichtigkeit dieser Theilchen und ihrer Summe Statt

hat. Eben so für die folgenden Theilchen T'', T''' ꝛc.

B. Soll ferner, im Gegensatze des Vorigen, die andere Anziehungskraft A'' desselben Stoffes S die Summe K'' der Repulsivkräfte k'' aller Theile einer zweiten an den Körper angezogenen Portion M' elektrischer Materie nur znm Theile überwinden und somit der M' noch ein Theil K^* von K'' übrig bleiben; so muß der in jeder Stelle des Stoffes S würksame Krafttheil a'' von A'' auf die Weise würken, daß, nachdem er ein Theilchen T von M' an diese Stelle angezogen hat, sich sein Würken noch über dieses Theilchen T hinaus erstreckt und er noch ein zweites Theilchen T' von M' herbeizieht, aber so, daß die den Theilchen T und T' zukommenden Repulsivkräfte k'' noch eine Expansion derselben zu bewürken vermögen, daß also den Theilchen T und T' und deren Summe noch nicht diejenige Dichtigkeit zukommt, die vorhin bey den Theilchen von M angenommen worden ist. Eben so für die folgenden Theilchen T'', T''' ꝛc.

2) Da nun der Franklinianer, Falls er nicht blos mit halbverstandenen Sätzeu zufrieden seyn, sondern mit diesen verstandesgesetzmäßige Vorstellungen verbinden will, zu der in vorigen Numern angegebenen Vorstellungsweise genöthigt ist, dieser zufolge aber anerkannt werden muß,

„es sey der Dichtigkeitsgrad D, in welchem elek-
„trische Materie in einem Stoffe zusammen gezo-
„gen ist, von dem Grade, in welchem die Re-

„pulsivkräfte der Theile dieser Materie durch die „Anziehungskräfte der Theile des Stoffes über„wunden sind, abhängig;

so ergiebt sich, daß der Franklinianer nachstehenden Satz als nothwendige Folge seiner in §. 5 Nr. 3, A und B angegebenen Sätze behaupten muß:

„Derjenigen Portion M der elektrischen Materie „eines Stoffes S, welche dieser in seinem ge„wöhnlichen unelektrischen Zustande enthält, kom„me deswegen, weil deren Summe K′ der Re„pulsivkräfte k′ ihrer Theile gänzlich durch „die Anziehungskraft A′ des Körpers zu der M „überwunden seyn soll, eine Dichtigkeit D zu, „die größer ist, als die Dichtigkeit D′ jener „zweiten kleinern oder größern Portion M′ elek„trischer Materie, die der Stoff S durch seine „andere Anziehungskraft A″ anzuziehen vermag „und deren Summe K″ der Repulsivkräfte k″ „ihrer Theile nicht gänzlich durch A″ über„wältigt wird. Es muß also dem Franklinianer „nothwendig seyn: $D > D'$.

3) Da nun dieses ist, so muß auch, wenn man in Erwägung zieht, daß die Größe der Repulsivkraft, welche die Theile der elektrischen Materie gegen einander äußern, von dem Grade der Dichtigkeit, in welchem sie durch die Anziehungskräfte der Theile eines Stoffes S an diese angezogen sind, abhängt, von dem Franklinianer folgende seiner Theorie nothwendig zugehörende Folgerung anerkannt werden:

„Wegen $D > D'$ müße die Repulsivkraft k′, „welche die einzelnen Theile der durch die Anzie-

„hungskraft A′ eines Stoffes S gänzlich an „diesen gebundenen elektrischen Materie M gegen „etnander äußern würden, falls jene die M an „den Stoff S bindende Kraft A′ plötzlich unwürk„sam würde und die M fahren ließe, größer seyn, „als die Repulsivkraft k*, mit welcher die ein„zelnen Theile derjenigen Portion M′ elektrischer „Materie, die ein Stoff S durch seine zweite An„ziehungskraft A″ an sich zieht, aber nicht gänz„lich bindet, gegen einander würksam bleiben. „Es muß also dem Franklinianer seyn:

$$k' > k^*.$$

4) Die bisher angegebenen Frankliniſchen Sätze und aus ihnen abgeleiteten Folgerungen nehme man nun, beurtheile nach ihnen die Frankliniſchen Erklärungen der Art, wie die Ladung und Entladung einer Verstärkungsflasche erfolgen soll, und erwäge, was sich hierbey ergiebt.

A. Die positive Ladung einer Verstärkungsflasche. Diese soll nach der Frankliniſchen Erklärung auf folgende Weise erfolgen:

a) Aus dem positiv geladenen ersten Leiter der „Elektrisirmaschine soll von der in diesem ange„häuften elektrischen Materie M eine gewisse „Portion M′ in die Flasche einströmen und soll „sich an dem innern Belege derselben, ohne das „Glas zu durchdringen, anhäufen. Dieser hier „angehäuften Materie M′ soll noch eine gewisse „Summe K* der Repulsivkräfte ihrer Theile „zukommen und durch diese Kraft K* soll die „M′ als angehäufte und verdichtete elektrische

„Materie eine gewisse Portion M″ von derjeni„gen elektrischen Materie M, die sich im innern „Belege oder Glase im gebundenen Zustande „befindet, gegen den äußern Beleg der Flasche „hin treiben, von welchem sie dann, wegen der „vorzüglichen Leitungsfähigkeit dieses Belegs, „in dem Falle, wenn die Flasche nicht isolirt „ist, an die angränzenden Leiter abfließt.″

Untersucht man nun

b) unter welchen Bedingungen dieses nach den vorhin angegebenen Sätzen und deren Folgerungen möglich sey, so ergiebt sich Folgendes:

α) Soll nach Nr. a irgend ein Theilchen T′ der am innern Flaschenbelege angesammelten elektrischen Materie M′ durch seine Repulsivkraft k* ein ihm entgegenstehendes Theilchen T der im innern Belege oder im Glase der Flasche gänzlich gebundenen elektrischen Materie M gegen den äußern Flaschenbeleg hintreiben können, so muß nothwendig die Repulsivkraft k* dieses Theilchens T′ der M′ in dem Grade stark seyn, daß es

αα) das ihm entgegen stehende Theilchen T der M, welches durch eine Theilkraft a′ von A′ gänzlich an den innern Beleg oder das Glas gebunden ist, von diesem zu trennen vermag; daß es aber sodann auch noch

ββ) die Repulsivkraft k′ dieses Theilchens T der M, die nach der eben erwähnten Trennung des T in diesem frey wird, überwinden kann.

Es muß also der Franklinianer als nothwendige Bedingung der Möglichkeit dessen, was er nach Nr. a behauptet, setzen:

„es müße nicht nur $k^* > a'$, sondern auch „$k^* > k'$ seyn."

β) Nehmen wir aber diese letztere Bedingung und setzen sie mit der aus den Franklinischen Sätzen am Ende von Nr. 3 erhaltenen Folgerung,

„daß $k^* < k'$ seyn müße",

in Verbindung, so haben wir folgendes Resultat:

„Nach der Franklinischen Theorie müßte „gleichzeitig ein und dieselbe Kraft k^* größer „und kleiner seyn, als einerley Kraft k'.

Es führt demnach die Untersuchung der Franklinischen Erklärung der positiven Ladung einer Verstärkungsflasche auf Widerspruch und es ist also auch hierdurch bewiesen, daß die Franklinische Theorie falsch sey.

B. Die negative Ladung einer Verstärkungsflasche. Falls man diese

a) auf die Weise vornimmt, daß man den äußern Flaschenbeleg isolirt und mit dem positiv elektrischen Leiter der Elektrisirmaschine, den innern Beleg aber mit dem Erdboden in Verbindung setzt, so erfolgt diese Ladung nach der Franklinischen Theorie eben so, wie nach vorige Nr. A die positive erfolgt. Da hier blos der einzige Unterschied Statt findet, daß die Anhäufung der elektrischen Materie M' nicht,

wie in voriger Nr. A, am innern, sondern am äußern Flaschenbelege geschieht; so ist leicht begreiflich, daß die Untersuchung der Franklinischen Erklärung dieses Ladungsfalles auf denselben Widerspruch leiten muß, der in voriger Nr. A, b, β gefunden wurde. — Wenn ferner

b) die negative Ladung einer Verstärkungsflasche auf eine andere Weise, nämlich vermittelst des negativelektrischen Reibezeuges der Elekttrisirmaschine vorgenommen wird, so entzieht, nach der Franklinischen Theorie, das Reibezeug dem innern Flaschenbelege eine gewisse Portion M′ elektrischer Materie, erzeugt also in diesem Belege Mangel an solcher Materie, und der äußere Flaschenbeleg behält hierbey die in seinem natürlichen Zustande ihm zukommende elektrische Materie M, wie zuvor, er enthält demnach mehr elektrische Materie, als der innere Beleg. Nach den vorhin angegebenen Franklinischen Sätzen ist diese Materie M durch eine Anziehungskraft A′ des äußern Belegs dergestalt an dessen Theile gebunden, daß die Summe K′ der Repulsivkräfte ihrer Theile gänzlich durch A′ überwunden, oder mit A′ im Gleichgewicht ist, und es kann also hiernach die Materie M des äußern Belegs der hier betrachteten Flasche keine Expansibilität äußern, so lange die Kraft A′ dieses Belegs nicht vermindert oder aufgehoben wird. Da nun offenbar ist, daß die negative Ladung des innern Flaschenbelegs unmöglich eine Aenderung

der Kraft A′ des äußern Belegs zur Folge haben kann; so ist der Franklinianer nach seiner Theorie

α) anzuerkennen genöthigt,

„daß sich die elektrische Materie M des äußern „Belegs einer auf die hier betrachtete zweite „Weise negativ geladenen Verstärkungsflasche „auch noch nach der Ladung, wie vor derselben, im völlig gebundenen Zustande befinde, „daß ihre Expansibilität durch diese Ladung „der Flasche nicht im geringsten Grade frey „werde.“

Wegen der Nothwendigkeit dieses Satzes muß er daher die würklich Statt habende Entladbarkeit einer solchen Flasche

β) auf folgende Weise erklären:

„In dem innern Flaschenbelege sey bey dem „in ihm Statt habenden Mangel der ihm „durch das Reibezeug entzogenen Portion M′ „elektrischer Materie ein Theil B* seiner Anziehungskraft B′ zur elektrischen Materie „frey, dieser Theil B* entziehe daher dem „äußern Belege, wenn man ihn mit diesem „bey dem Entladen der Flasche in Verbindung „bringe, eine gewisse Portion M′ von der „ganzen durch dessen Kraft A′ in ihm gebundenen elektrischen Materie M; dadurch entstehe nun in dem äußern Belege ein Mangel an dieser ihm entzogenen Materie M′, „dieser aber werde sogleich wieder durch die „im äußern Flaschenbelege frey gewordene An-

„ziehungskraft A*, welche die M′ gebunden „hielt, aus den leitenden Umgebungen des „äußern Belegs ersetzt und auf diese Weise „werde das Gleichgewicht zwischen der elektri„schen Materie des innern und äußern Fla„schenbelegs wieder hergestellt.“

Es hindert uns nichts, uns die M′, die nach voriger Erklärung bey der Entladung der Flasche aus dem äußern Belege an den innern herübergezogen werden soll, in eine große Anzahl gleicher Theilchen = 1 eingetheilt zu denken und die Anzahl dieser Theilchen auch durch M′ zu bezeichnen. Es sey nun M′ auf diese Weise gedacht. — Von diesen Theilchen = 1 ist jedes durch einen gewissen Theil a′ der ganzen Kraft A′, wodurch alle elektrische Materie M des äußern Belegs gebunden ist, in diesem festgehalten und es muß also die im innern Belege freie Ziehkraft B* bey dem Entladen der Flasche auf jedes Theilchen = 1 der elektrischen Materie M′ einen Theil b* von sich verwenden, welcher größer ist, als a′, um M′ aus dem äußern Flaschenbelege an den innern herüber zu bringen. Es muß mithin auch

γ) dem Franklinianer nothwendig seyn:

$$b^* > a' .$$

Da dieses ist und die Anzahl M′ von Theilchen = 1 elektrischer Materie, die aus dem äußern Flaschenbelege in den innern hinüber„gezogen werden soll, eine Kraftsumme $B^* = M' . b^*$ des innern Belegs erfordert, die größer ist,

als die Kraftsumme $A^* = M' . a'$, wodurch die M' im äußern Belege festgehalten ist und die darin durch die Entfernung der M' frey wird; so muß ferner auch noch

δ) von dem Franklinianer gesetzt werden,

„daß $B^* > A^*$ sey".

Wenn nun der innere Beleg einer Flasche aus derselben Materie besteht, wie der äußere, und dieselbe Größe hat, so muß auch jeder aliquote Theil B^* seiner Anziehungskraft, durch welchen es eine gewisse Portion M' elektrischer Materie gänzlich an sich zu binden vermag, eben so groß seyn, als der aliquote Theil A^* des äußern Flaschenbelegs, welcher eine eben so große Portion M' elektrischer Materie gänzlich an sich gebunden hält; es muß demnach

ε) der Franklinianer für diesen besondern Fall anerkennen,

„daß $B^* = A^*$ sey."

Da dieses ist, nach Nr. δ aber $B^* > A^*$ seyn muß, wenn die Entladung der hier betrachteten negativ geladenen Flasche möglich seyn soll, so ist der Franklinianer endlich auch noch

ζ) zu folgendem Satze genöthigt:

„Eine mit zwey völlig gleichen Belegen „versehene Verstärkungsflasche, die „auf die bisher angenommene zweite Weise „negativ geladen werde, könne nicht entla„den werden, weil die Möglichkeit dieser Ent„ladung erfordere, daß $B^* > A^*$ sey, wegen

„der Gleichheit der Belege aber nur B* = A*
„seyn könne."

Da diese dem Franklinianer nothwendige aus den bisherigen Betrachtungen sich ergebende Behauptung nicht mit der Erfahrung übereinstimmt, so ist hiermit abermals bewiesen, daß die Franklinische Elektricitätstheorie auf unwahre Sätze führe und also falsch sey.

§. 13.

Achter Beweis
gegen die Franklinische Elektricitätstheorie, aus der Ladung und Entladung zweier Verstärkungsflaschen geführt.

1) Wenn nach der Franklinischen Theorie die positive oder negative Ladung einer Verstärkungsflasche und die Entladung derselben würklich darin bestände,

„daß der eine Flaschenbeleg mehr elektrische Ma-
„terie enthält, als der andere, und daß bey der
„durch die Verbindung der beiden Belege erfol-
„genden Entladung der Flasche diese blos quanti-
„tative Verschiedenheit des Elektricitätsgehaltes
„beider Belege wieder ausgeglichen wird;"

so müßte ohne alle Widerrede Folgendes Statt haben:

A. Nähme man zwey gleiche Verstärkungsflaschen A und B und häufte, nach der Franklinischen Theorie gesprochen, vermittelst des positiv elektrischen Leiters der Elektrisirmaschine in der Flasche A eine gewisse Portion M elektrischer Materie, und in der B eine Portion M′ solcher Materie in

dem Verhältnisse an, daß $M > M'$ wäre; so fände in diesem Falle im innern Belege der Flasche A ein Ueberfluß $= M - M'$ und im innern Belege der Flasche B ein Mangel $= M' - M$ an elektrischer Materie Statt. Es verhielten sich also, wenigstens im Allgemeinen, die beiden innern Belege dieser zwey Flaschen A und B, wie sich die verschiedenen Belege einer einzigen positiv geladenen Flasche verhalten. Diesem zufolge müßte aber, nach der Franklinischen Theorie, wenn man die Knöpfe der innern Belege dieser zwey Flaschen einander gehörig näherte, wenigstens im Allgemeinen eben das erfolgen, was geschieht, wenn man die beiden Belege einer positiv geladenen Flasche in Verbindung setzt; der in der Flasche A enthaltene Ueberschuß $M - M'$ an elektrischer Materie müßte plötzlich, und zwar hier zur Hälfte, in die Flasche B übergehen und es müßte ein verstärkter Funke entstehen. Aber alle hierüber angestellten Versuche zeigen, daß hier kein verstärkter Funke entsteht. — Ferner müßte auch, weil nach dieser Theorie in dem äußern Belege der inwendig stärker geladenen Flasche A ein größerer Mangel an elektrischer Materie Statt haben muß, als im äußern Belege der inwendig schwächer geladenen Flasche B, bei dem Verbinden der beiden äußern Belege dieser Flaschen aus dem äußern Belege der B die Hälfte der Portion elektrischer Materie, welche dieser Beleg mehr enthält, als der äußere Beleg der Flasche A, plötzlich aus B in A überströmen und einen

verstärkten Funken erzeugen, welches, wie die Versuche zeigen, ebenfalls nicht geschieht.

B. Nähme man ferner zwey gleiche Verstärkungsflaschen A und B, und ladete nach der einen oder andern von den beiden möglichen Ladungsweisen (§. 12, Nr. 4), beide Flaschen in verschiedenen Graden negativ; so müßte, wenn man der beiden auf diese Weise geladenen Flaschen äußere Belege in Verbindung brächte, die Erscheinung dieselbe seyn, die nach Nr. A bey der Verbindung der Knöpfe der innern Belege der beiden positiv geladenen Flaschen Statt haben müßte; und ferner müßte auch bey der Verbindung der beiden Knöpfe der innern Belege dieser negativ geladenen Flaschen dieselbe Erscheinung eintreten, die nach Nr. A bey der Verbindung der äußern Belege der beiden positiv geladenen Flaschen Statt haben müßte; in beiden Fällen nämlich müßte ein verstärkter Funke entstehen, welches, wie die Versuche zeigen, ebenfalls nicht geschieht.

2) Weil nach voriger Nr. 1 die Versuche zeigen, daß, wenn man bey zwey gleichen Verstärkungsflaschen einen schwachen Grad von positiver Elektricität mit einem starken Grade von eben solcher Elektricität, oder einen schwachen Grad von negativer Elektricität mit einem starken Grade von eben solcher Elektricität in Verbindung bringt, keineswegs, wie bey der Entladung einer einzigen Verstärkungsflasche, ein verstärkter Funke entsteht, dieser aber nach der Frankliniſchen Theorie der Ladung und Entladung der

Verstärkungsflaschen nothwendig entstehen müßte; so ergiebt sich auch hier wiederum das Resultat, daß die Frankliniſche Theorie auf Folgen, bey welchen Widersprüche Statt haben, führt und mithin falsch ist.

§. 14.

Neunter Beweis gegen die Frankliniſche und für die dualiſtiſche Theorie, aus den durch den verstärkten elektriſchen Funken erzeugten Kartenlöchern geführt.

1) Wäre die Frankliniſche Elektricitätstheorie und also auch die nach ihr eingerichtete Erklärung der Entladung geladener Verstärkungsflaschen richtig, so müßte, wenn man den verstärkten elektriſchen Funken durch Kartenblätter ſchlagen läßt, Folgendes Statt haben:

„Jedesmal müßten die Löcher, welche dieſer Funke „in ſeinem Durchgange durch die genannten Blät„ter in dieſe reißt, auf der Seite dieſer Blätter, „welche dem poſitiv geladenen Flaſchenbelege zuge„kehrt iſt, vertieft und auf der entgegengeſetzten „Seite hingegen erhaben ſeyn, weil nach der „Frankliniſchen Theorie jedesmal die elektriſche „Materie bey dem Entladen einer Verſtärkungs„flaſche, es ſey dieſe poſitiv oder negativ geladen, „von dem poſitiv geladenen Flaſchenbelege gegen „den, welcher ſich im negativ elektriſchen Zuſtande „befindet, hinſtrömt.“

2) Es zeigen aber die Versuche, daß die vorerwähnten Löcher nicht auf einer von beiden Seiten der Kartenblätter eine Vertiefung haben, sondern vielmehr auf beiden Seiten erhaben sind, wie man leicht schon durch das bloße Gefühl des Fingers, noch besser aber durch ein Vergrößerungsglas wahrnehmen kann. Da hiernach die Frankliniſche Theorie abermals auf eine Folge führt, die nicht Statt hat, so ist dieses wiederum ein Beweis, daß sie falsch ist.

Anmerkungen.

a) Es würde überflüßig seyn, wenn ich mich hier noch auf mehrere von den Gründen, die man in verschiedenen Lehrbüchern der Physik gegen die Frankliniſche Theorie aufgestellt findet, z. E. darauf, daß sich nach dieser Theorie die Erscheinung des Sichabstoßens negativ elektrischer Korkkügelchen nicht befriedigend erklären läßt, u. s. f., einlassen wollte.

b) Nach den Newtoniſchen Regeln sind „nur diejenigen „Ursachen für wahr zu halten, die zu der ungezwungensten, einfachsten und verständlichsten Erklärung einer Naturbegebenheit nothwendig und zureichend sind."

Da nun die Annahme einer einzigen elektrischen Materie zur Ursache der elektrischen Erscheinungen nicht zu der in dieser Regel geforderten Erklärungsweise der genannten Erscheinungen zureicht, sondern vielmehr, wie bisher gezeigt worden ist, zur Quelle einer Electricitätstheorie wird, deren Hauptsätze (§. 5) bey ihrer Anwendung zur Erklärung der elektrischen Erscheinungen zu Folgerungen nöthigen, die theils mit offen-

baren Thatsachen und theils unter sich selbst im Widerspruche stehen; so ist die von den Franklinianern angenommene eine elektrische Materie nicht die wahre Ursache der elektrischen Erscheinungen. Da hingegen die Annahme der zwey elektrischen Materien der Dualisten zu der in obiger Regel geforderten Erklärungsweise der elektrischen Erscheinungen nothwendig und auch (wie mir alle meine hierüber angestellten Untersuchungen beweisen) zureichend ist; so müßen diese zwey elektrischen Materien als die wahren Ursachen der elektrischen Erscheinungen anerkannt werden, wenn auch selbst die auf sie gegründeten Erklärungen nicht so einfach ausfallen sollten, wie manche Franklinische zu seyn scheinen. Und dazu ist man um so mehr genöthigt deswegen, weil mehrere elektrische Erscheinungen ganz augenscheinlich auf das Daseyn zweier elektrischer Materien hinweisen.

Drittes Kapitel.

Von der Unrichtigkeit der nach dem Unitismus versuchten Erklärungen der Erscheinungen der Berührungselektricität.

§. 15.

Einer der merkwürdigsten Anhänger des Unitismus ist immer Herr Volta gewesen. Bekanntlich hat dieser zwey Streifen oder Platten aus zwey verschiedenartigen Metallen, z. B. aus Zink und Kupfer oder Silber, bis zur Hälfte der Deckung ihrer Flächen an einander gelegt und durch eine Schraube oder durch Löthen an einander befestigt, hat damit gewisse Grundversuche angestellt, deren Resultate nach dem Unitismus erklärt und dann hierauf eine eigene Theorie des Galvanismus gegründet. Nach dieser Theorie müßte sich auch, wenn sie richtig wäre, die bekannte durch Berührungselektricität bewürkbare Zersetzung des Wassers und anderer chemisch zusammengesetzter liquider Materien durch die vermittelst einer Elektrisirmaschine erregte Reibungselektricität bewürken lassen; aber alle Versuche, die ich in dieser Hinsicht mühevoll mit so vielerley Abänderungen vorgenommen habe, daß ich für den-

selben Zweck keine mehr anstellen mag, haben mir stets bewiesen, daß die von Herrn Volta nach dem Unitismus versuchten Erklärungen der Erscheinungen der Berührungselektricität unrichtig seyn müßen. Dadurch sind die nun folgenden Betrachtungen entstanden.

§. 16.

Aus den oberwähnten von Herrn Volta angestellten Grundversuchen und noch vielen andern, die von verschiedenen Naturforschern auf verschiedene Weise angestellt worden sind, ergab sich das unläugbare Resultat:

„Wenn man zwey verschiedenartige Metalle, z. B. „Zink Z und Kupfer K (oder auch gewisse an„dere Materien) in gehörige Berührung unter „einander bringt, so wird das eine der beiden „sich berührenden Glieder positiv und das ande„re wird negativ elektrisch; Z z. B. erhält +E „und in K entsteht —E. Diese verschiedenen E „der beiden verschiedenartigen sich berührenden „Glieder zeigen sich aber, während diese Glieder „noch in Berührung unter einander stehen, in ei„nem nur wenig bemerkbaren Grade sensibel; nur „dann erst, wenn man die beiden Glieder isolirt „von einander nimmt und das eine oder andere „Glied (bey physikalisch gesetzmäßiger Manipulation) „an einem gehörig dazu eingerichteten Con„densator erprobt, zeigen sich die beiden verschie„denen E dieser Glieder in ihrer ganzen Stärk„samkeit.“

§. 17.

In der Angabe der vorerwähnten Grundversuche des Herrn Volta behauptet dieser zuvörderst dieses:

„Wenn man das Kupferende des vorerwähnten „aus Z und K zusammengesetzten Metallstreifens „zwischen den Fingern hält und mit dem Z Ver„suche anstellt, so findet man dieses +Ehaltig;

„„es geht also ein Theil E′ der E des K in „„das dem Kupferende entgegengesetzte Ende des „„Z über.

Aus diesem Ausdrucke geht hervor, daß sich Herr Volta vorgestellt hat,

„es komme auch derjenigen E, die sich im K vor „Berührung desselben durch Z nicht sensibel zeigt, „sich also in K im gebundenen Zustande befin„det, ein Bewegungsbestreben zu, in an„dere Materien überzugehen, dieses äußere sich „aber erst dann, wenn K von einer gewissen Ma„terie, z. B. von Z, gehörig berührt werde.“

Daß Herr Volta wirklich diese Vorstellung gehabt habe, das ergiebt sich aus seiner fernern Erzählung und Erklärung folgender Versuche:

1) „Berührt man mit dem +Ehaltigen Zink„ende des vorerwähnten am Kupferende gehaltenen „Metallstreifens den aus Kupfer bestehenden Teller „K′ eines Condensators eine Zeit lang, so zeigt die„ser nach aufgehobener Berührung keine Elektricität „am Goldblattelektroscope. Es kann also der Z dem „K′ von der aus K an ihn übergetretenen E nichts „mittheilen und zwar aus der Ursache,

„„„weil auch der K′ mit eben der Stärke, wie der „„„K, sich eines Theiles seines elektrischen Flui„„„dums an den Z zu entledigen strebt.

2) „Wenn hingegen auf den K ein feuchtes „Papier gelegt und dieses mit dem +Ehaltigen „Zinkende berührt wird, so wird dann K′ durch Z „positiv geladen;

„„„es wird also hier das Streben der Elek„„„tricität (in K′) nach Bewegung, welches „„„nur bey gegenseitiger (unmittelbarer) Berüh„„„rung der Metalle (Z und K′) Statt hat, in „„„dem K′ aufgehoben, das Wasser aber, wel„„„ches in Vergleichung mit Metallen jene Eigen„„„schaft, Elektricität durch Berührung zu er„„„regen, nur in sehr geringem Grade besitzt, „„„hält den Uebergang des elektrischen Fluidums „„„aus Z in K′ nur wenig auf.

3) „Berührt man endlich das auf K′ liegende „nasse Papier mit dem —Ehaltigen Kupferende „des am Zinkende gehaltenen Metallstreifens, so wird „K′ negativ elektrisch;

„„„es hindert also das zwischen K′ und K liegende „„„nasse Papier, dessen eigenthümliche (elektromo„„„torische) Würkung sehr gering ist, den K′ nicht, „„„einen Theil seiner Elektricität in K übergehen „„„zu lassen, und somit K′ negativ elektrisch wer„„„den zu lassen.

§. 18.

1) Nach diesen Erklärungen des Herrn Volta kommt nicht, wie nach der Franklinischen Theo-

rie, allein derjenigen E', die in einem Körper entweder durch bloſe Vertheilung, oder durch Mittheilung in Thätigkeit iſt, ein Bewegungsbeſtreben zu, ſich aus dieſem zu entfernen, ſondern auch diejenige E, die ein Körper K in ſeinem gewöhnlichen unelektriſchen Zuſtande enthält (und deren Expanſibilität nach Franklin durch eine Anziehungskraft A des K zu dieſer E gänzlich überwunden und daher nicht ſenſibel iſt) hat ein Beſtreben nach Bewegung, äußert dieſes aber erſt, wenn ſie mit gewiſſen andern Körpern in Berührung kommt, und zwar dadurch, daß ein Theil E' von ihr in dieſe übergeht; denn nach obigen Voltaiſchen Erklärungen geht blos zufolge eines ſolchen Bewegungsbeſtrebens und aus keinem andern dort angegebenen Grunde ein Theil der E' des K in Z und auch ein Theil der E des K' in K über.

Fragt man nun, wie denn durch die bloſe Berührung des einen Metalls von dem andern das Bewegungsbeſtreben der in dem einen Metalle befindlichen E, welche vor der Berührung nicht ſenſibel war, erzeugt oder geweckt werde und ſucht in den Schriften über Herrn Volta's Theorie des Galvanismus nach der Beantwortung dieſer Frage, ſo findet man darin folgende Belehrung:

„Es gehe, während zwey verſchiedenartige Metalle „unter einander in Berührung ſeyen, ein elektri„ſcher Proceß ganz eigener Art vor, den man „eine Störung des elektriſchen Gleichge„wichts (eine Elektricitätserregung) durch Impul„ſion nennen könne.“

2) Wo Gleichgewicht ist, da muß nothwendig ein Gegeneinanderwürken wenigstens zweier Kräfte K′ und K″ Statt haben, und wo Störung desselben eintritt, da muß, eben so nothwendig, wenigstens eine dritte Kraft K‴ würksam geworden seyn. Da nun durch den Z das elektrische Gleichgewicht in K aufgehoben erscheint, so ist hier die Sache unmöglich verstandesgesetzmäßig auf eine andere Weise, als folgende, denkbar:

A. „Die eine der beiden Kräfte K′ und K″ in K, „deren Gleichgewicht durch Z aufgehoben wird, ist „die die Expansivkraft E derjenigen in K gebunden vorhandenen E′, die aus K an Z hinüber „kommt, und die andere dieser beiden Kräfte ist „die dem K zukommende Attractionskraft A „zu dieser E′, welche Kraft A in dem Grade „groß ist, daß sie die Expansivkraft der E′ gänzlich überwindet, also mit dieser im Gleichgewichte ist. Die dritte Kraft K‴, welche dieses Gleichgewicht stört, kommt dem Z zu und „besteht in einer Anziehungskraft A des Z „zu E′K, die aber größer ist, als die Kraft „A, durch welche die E′ in K gebunden und festgehalten ist, weil sonst A die E′K der Anziehungskraft A nicht entreißen, sie aus K nach Z „herüberziehen und an Z in gewissem Grade „des Freibleibens ihrer E anhalten könnte. „Weil aber A eine Kraft ist, welche die E der E′ „in K gänzlich überwältigte und an K band, „die A aber eine solche, welche dieselbe E der „an Z herübergezogenen E′ nicht gänzlich über-

„wältigt und an Z bindet, nnd doch A > A ge-
„setzt werden muß; so muß hievon der Grund in
„die Beschaffenheit des Z gesetzt werden,
„eben so, wie hierein auch der Grund, daß dem
„Z eine größere Anziehungskraft zu der E′, als
„dem K, zukommt, zu setzen ist.“

Weil ferner in §. 16 bemerkt wurde, daß die bey der Berührung des K von Z aus K durch Z angezogene E′ nur erst nach geschehener Trennung des Z von K ihre Exponsibilität in vollem Grade zeigt, so muß

B. auch noch Folgendes gesetzt werden:

„Die durch den Uebergang der E′ an Z in K frey
„werdende A würkt auch noch auf die bereits schon
„an Z haftende E′ in gewissem Grade, so
„daß also in K nur ein geringer Theil von
„A (= — E′) gänzlich frey ist.

Und diesem ist zur gänzlichen Vervollständigung der Sache endlich auch noch

C. Folgendes beizufügen:

„Weil in dem von Z berührten K nur ein Theil A′ sei-
„ner A frey und ein Theil A″ hingegen mit der E′ in
„Z beschäftigt ist, so ist zwar während des An-
„ziehungsprocesses die ganze zum Anziehen
„der E′ und zum Ueberwinden der A erforderliche Kraft
„A des Z mit der ganzen Kraft A im Kampfe, aber
„nach Vollendung dieses Processes ist ein Theil A′ von
„A noch frey und nur ein Theil A″ von A hält
„die E′ an Z fest; der Theil A′ aber ist nicht
„mehr in dem Grade stark, daß er noch eine fer-
„nere Portion E″ zu der E′ aus K an Z her-
„über bringen könnte.“

3) Aus der bisherigen Erklärung des Elektrisch-werdens zweier sich berührender Metalle Z und K ist ohne Weiteres offenbar, daß dieser Proceß gar nicht von so ganz eigener Art ist, wie er nach der in voriger Nr. 1 angeführten Stelle seyn soll, und daß statt der dort für ihn angegebenen obscuren Bezeichnung, Störung des elektrischen Gleichgewichts durch Impulsion, eine weit deutlichere und schicklichere hätte gewählt werden können. Es ist eine ganz gemeine Erfahrung, daß von zwey verschiedenen Materien die eine mehr Anziehung zu einerley dritter Materie hat und in Verbindung mit dieser ein ganz anderes Product bildet, als die zweite Materie, und mit dieser steht die Erscheinung des Elektrischwerdens des Z und K vermittelst der Berührung des einen dieser Metalle durch das andere in vollkommenster Harmonie. Das K enthält eine Portion E und bildet in Verbindung mit dieser einen unelektrischen Körper, das Z hat eine größere Anziehung zu einer Portion E′ dieser E, als K, entzieht diese, während es mit K in Berührung steht, dem K und bildet in Verbindung mit dem E′ einen elektrischen Körper. Man hätte demnach diesen Proceß deutlich, wie es sich gebührt, Aufhebung des gewöhnlichen unelektrischen Zustandes durch Anziehung einer Portion E′ des einen Körpers von dem andern nennen sollen.

4) Sollte die E′ nicht durch eine Anziehungskraft A des K in dem K festgehalten seyn, so müßte sie nur durch den Druck der Luft in K beharren und K müßte ohne alles Weitere im luftverdünnten Rau-

me negativ elektrisch werden, welches gegen die Erfahrung ist. Weil demnach E′ in K durch A festgehalten seyn muß, so muß nothwendig auch der Uebertritt der E′ an Z durch eine die A überwindende Ziehkraft A des Z bewürkt werden und kann unmöglich blos in einem der E′ eigenthümlichen und nicht durch A hervorgebrachten Bewegungsbestreben seinen Grund haben.

5) Die in Nr. 2 gegebene Erklärung ist nicht blos gültig für den Unitismus, sondern auch für den Dualismus in der Elektricitätslehre, weil man statt der Ziehkraft A des K die dem K inhaftende und diese Kraft äußernde —E des Dualismus setzen kann.

§. 19.

Nach §. 17, Nr. 1, soll der mit dem +Ehaltigen Z unmittelbar berührte kupferne Condensatorteller K′ aus der Ursache nicht +Ehaltig werden können,

„weil auch K′ mit eben der Stärke, wie der K,
„sich eines Theils seines elektrischen Fluidums an
„den Z zu entledigen strebt.“

Nach dieser Erklärung kommt der E des Kupfers kein zu ihrem Wesen gehörendes Bewegungsbestreben zu, worauf die in den übrigen in §. 17 angegebenen Erklärungen gebrauchten Ausdrücke zu deuten scheinen, sondern es wird vielmehr durch die Berührung des K′ von Z in K′ selbst ein Bestreben lebendig, einen Theil seiner E an Z abzusetzen, also aus sich auszustoßen. Diese Verschiedenheit und Unbestimmt-

heit der in jenen Erklärungen gebrauchten Ausdrücke deutet darauf hin, daß entweder Hr. Volta nicht richtig verstanden worden ist, oder daß er sich die Processe selbst nicht gänzlich verdeutlicht habe. Z ist hier ein mit einem kleinen Theile freier E geschwängerter +Ehaltiger Körper und nach den bekannten Elektricitätsgesetzen muß, wenn diese Gesetze keine Chimären seyn sollen, K′ nothwendig bey dem Berührtwerden von Z mit einem Theile +E* elektrisch werden, wie klein auch immerhin dieser Theil seyn mag. Klein muß dieser Theil +E* freilich seyn, weil nach §. 16 und 18, Nr. 2, B schon selbst die ihn verursachende E′ sehr gering und diese zu dem auch meistens noch durch die A des K gebunden ist, und eben deswegen kann die +E* in solchem Grade gering seyn, daß sie durch kein Instrument in K′ entdeckbar ist. — Aus K′ aber kann hier keine E an Z hinüber kommen, wie aus K an Z hinüber kam, und es kann also K′ nicht negativ elektrisch werden, wie K wurde, und zwar aus dem Grunde, weil von der Anziehungskraft A des Z bereits schon ein Theil A′ auf die aus K an Z herübergezogene E′ verwendet ist und der von A noch übrige Theil A″ (§. 18, Nr. 2, C) nicht mehr stark genug ist, aus dem K noch ferner E auszuziehen, mithin auch aus K′ keine E an Z herüber zu bringen vermag.

§. 20.

Nach §. 17, Nr. 2 soll der mit dem +Ehaltigen Z vermittelst des nassen Papiers in Verbindung

gesetzte kupferne Condensatorteller K′ aus der Ursache +Ehaltig werden,

„weil das Bewegungsbestreben der in K′ befindli„chen E, zum Theile aus K′ in Z überzugehen, „nur dann, wenn K′ unmittelbar von Z be„rührt wird, Statt hat, durch das nasse Papier „aber aufgehoben wird, und weil das Wasser nur „wenig Elektricität durch Berührung der Metalle „erregen kann und zu dem auch den Ueber„gang des elektrischen Fluidums aus Z in K′ nur „wenig aufhält.“

Hierüber Folgendes:

1) Zuvörderst ist die in dieser Erklärung enthaltene Satzung, daß einem Theile der E in K′ in dem Falle, wenn K′ von Z unmittelbar berührt werde, ein Bewegungsbestreben, aus K′ in Z überzugehen, zukomme, ganz grundlos. Die E muß nothwendig in K′ festgehalten und gebunden seyn durch eine dem K′ zukommende Anziehungskraft A′ zu dieser E (§. 18, Nr. 4) und es kann nur unter der einzigen Bedingung einem Theile dieser E ein Bewegungsbestreben, aus K′ in Z überzugehen, zu kommen, wenn Z mit einer gewissen Anziehungskraft $A > A'$ auf einen Theil der E in K würkt und diesen zieht. Nun ist aber in obiger Erklärung von +E′haltigem Z die Rede und zwar solchem, der seine +E′ aus K erhalten hat, diese aber, nach den vorhin angestellten Betrachtungen, blos durch Verwendung einer ihm zukommenden Anziehungskraft A auf diese E′ erhalten haben kann, und dessen A schon durch die Anziehung dieser E′ in dem

Grade erschöpft seyn muß, daß Z weder aus K noch aus K′ noch ferner E auszuziehen vermag (§. 19 am Ende); mithin kann bey der Berührung des K′ von +E′haltigem Z in keinem Theile der E des K′ ein Bewegungsbestreben desselben, gegen Z hin zu gehen, erzeugt werden. Aber auch dann, wenn man alle bisher angegebenen Gründe bey Seite setzt, kann dieses nicht geschehen, denn es kann auf keine Weise verstandesgesetzmäßig gedacht werden, wie bey der allseitig und also auch gegen K′ hin expansibeln E′ des Z in einem Theile der E des K, welche die E′ von Natur abstößt, ein Streben nach Bewegung gegen Z hin entstehen könne.

2) Da dieses ist, so ist nun auch die fernere Satzung in obiger Voltaischer Erklärung falsch, nämlich die, daß das bey der unmittelbaren Berührung des K′ von dem +E′haltigen Z eintretende Bewegungsbestreben eines Theils der E in K′ aufgehoben werde, wenn man nasses Papier auf K′ lege, an dieses das Ende von Z bringe und somit K′ nur mittelbar mit Z in Verbindung setze. Was nicht Statt hat, braucht auch nicht aufgehoben zu werden. Nimmt man die Satzung, daß das Wasser nur wenig Elektricität durch seine Berührung der Metalle errege und daß es den Uebergang der E′ aus Z in K′ nur wenig aufhalte, noch weiter in Betrachtung, so ergiebt sich ferner auch noch dieses:

A. Das Wasser verhält sich hiernach vornehmlich nur passiv (die Verhinderung jenes Bewegungsbestrebens eines Theiles der E in K′ abgerechnet, die

es verursacht), es braucht die +Ĕ′ des Z gar nicht durch eine besondere Ziehkraft an das K′ herüber zu bringen (denn darauf weist jene Satzung hin), sondern die in Z haftende E′ geht schon von selbst, zufolge ihres Bewegungsbestrebens durch das Wasser und Papier an K′ über. — Im Vorhergehenden ist aber zur vollkommensten Ueberzeugung dargethan worden, daß nothwendig die E′ durch eine Ziehkraft A des Z aus K an Z herübergezogen werden müße, es ist demnach die E′ in Z durch diese Kraft A an Z angehalten, zwar nicht in dem Grade, daß sie nicht noch in gewissem Maaße ihre Expansibilität äußern könnte, aber doch so, daß sie nicht gerade hin kann, wohin sie will. Und wenn man nun hiermit in Verbindung setzt, daß wegen der hier vorausgesetzten stumpfen und flachen Gestalt des Z die +E desselben nicht vermöge ihrer Expansibilität durch Spitzen und Schärfen des Z aus diesem in das nasse Papier gegen K′ hin über gehen kann, so ist ohne Weiteres offenbar, daß nothwendig dem Wasser eine Ziehkraft ∝ zukommen muß, wenn die Transportation der E′ nach K′ hin möglich seyn soll.

B. Diese Ziehkraft ∝ aber, diese ist es wahrscheinlich, die Herrn Volta in solche Verlegenheit gesetzt hat, daß er endlich zu obiger unhaltbarer Erklärung seine Zuflucht nahm, denn eben diese Kraft ist es auch, die mich selbst in Verlegenheit gesetzt hat. Damit diese Kraft ∝ der A des Z

die E′ entreißen könne, muß nothwendig gesetzt werden,

„daß $\alpha > A$ sey."

Setzt man nun dieses, so bringt man dadurch wohl die E′ in das Wasser, wie aber steht es dann um die weitere Transportation dieser E′ an K′ hinüber? Dahin muß sie; soll aber dieses möglich seyn, so muß, weil diese E′ durch die α des Wassers W gezogen und also im W angehalten ist, nothwendig nicht nur gesetzt werden, daß dem K′ ebenfalls eine Anziehungskraft α' zu dieser E′ zukomme, welche den Uebergang derselben aus W in K′ möglich macht, sondern es muß auch,

a) falls man fordert, die α' solle diesen Uebergang allein bewürken, bey dieser Forderung nothwendig gesetzt werden,

„daß $\alpha' > \alpha$ und mithin auch $\alpha' > A$ sey."

Macht man nun diese Forderung und deren nothwendige Folgesatzung und verbindet mit dieser zugleich auch noch

b) die Forderung, es solle $K' = K$ seyn, so muß man wegen dieser Zweiten Forderung nothwendig auch setzen,

„daß $\alpha' < \alpha$ sey,"

und zwar aus folgenden Gründen: Der $K = K'$ kommt eben so, wie der K′, die Anziehungskraft α' zu der E′ zu; diese ihre Kraft α' aber ist schon durch die Kraft A der Z überwunden worden und es ist also schon $\alpha' < A$; da nun nach Obigem selbst auch die $A < \alpha$ ist, so muß um so mehr noch die $\alpha' < \alpha$ seyn.

Weil nach dem Bisherigen wegen der Forderung Nr. a die Kraft $\alpha' > \alpha$, wegen der Forderung Nr. b aber dieselbe Kraft $\alpha' < \alpha$ seyn muß, so folgt „daß beide Forderungen nicht beisammen bestehen „können, daß also, wenn die Kraft α' in K' „den Uebergang der E' aus dem W in das K' al„lein bewürken und dabey doch auch K' = K und „folglich $\alpha' < \alpha$ seyn soll, unmöglich die E' aus W in K' hinüber gebracht werden kann."

C. Hier entsteht nun die Frage:

„Auf welche Weise sich wohl bey der Annahme, „daß K' = K und also $\alpha' < \alpha$ sey, die Mög„lichkeit des Ueberganges der E' aus W in „K' begreiflich machen lasse."

Wenn die $\alpha' < \alpha$ und also zu klein ist, um dem W die durch dessen Kraft α in ihm festgehaltene E' zu entreißen, so muß nothwendig, falls E' an K' hinüber kommen soll, mit der Kraft α' noch eine gewisse Hülfskraft in Verbindung treten, welche den verlangten Proceß möglich macht. Nun ist es

a) Thatsache, daß sich der Z aus dem Wasser oxydirt. Dazu muß ihm also

b) eine Anziehungskraft zukommen, wodurch er Oxygen aus W an sich herüberzieht. Es kommt ihm aber

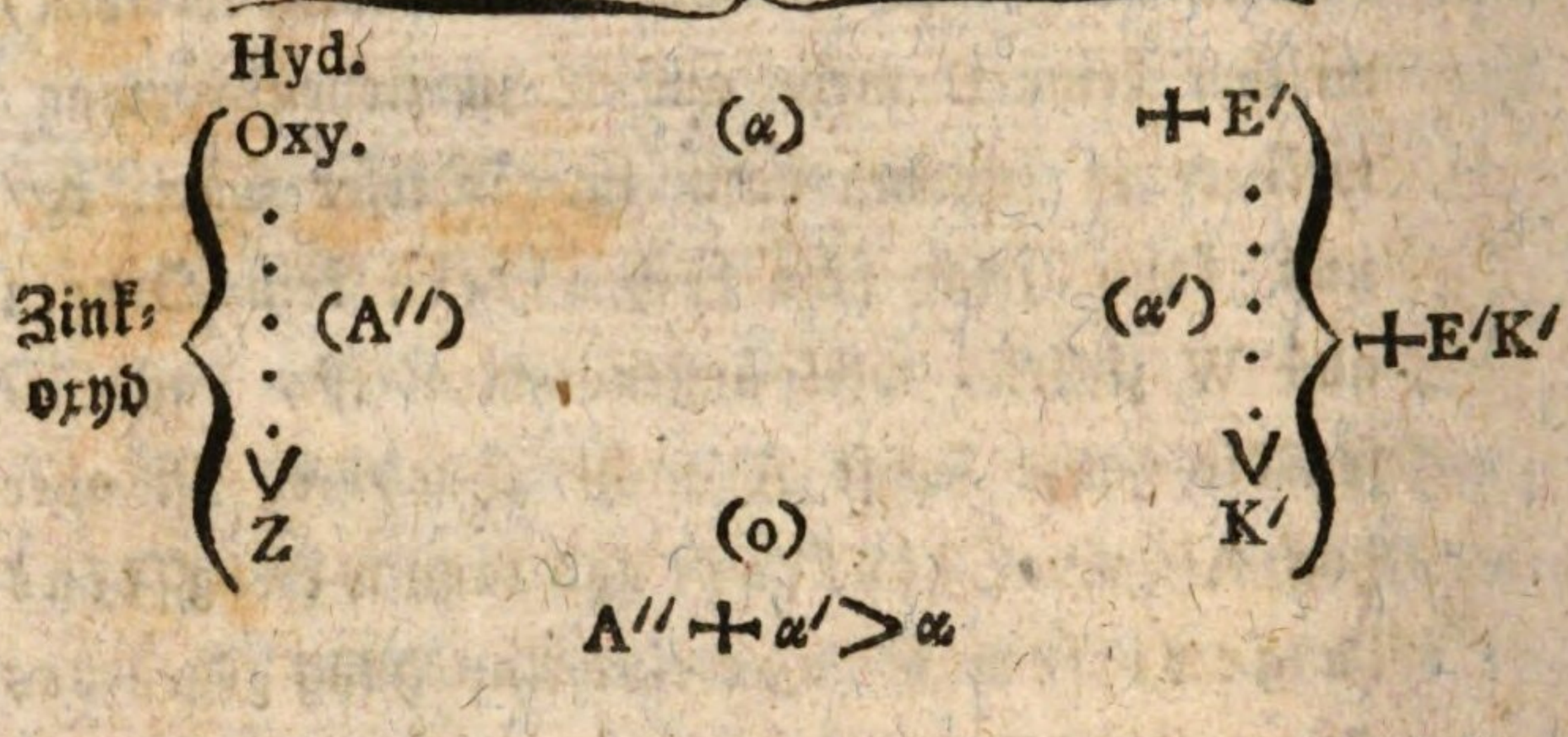
c) die Anziehungskraft A zu, wodurch er vorher die E' aus K an sich herüber gezogen hatte; diese wird, wenn das Wasser durch seine Kraft $\alpha < A$ dem Z seine E' entreißt, wieder frei würksam und kann nun entweder Oxygen aus

W anziehen, oder neue E′ aus K. Gesetzt nun, es ziehe die A leichter neue E′ aus K, als Oxygen aus W, was hier angenommen werden soll, so muß doch, falls sich auch die A bey ihrem Freiwerden zunächst auf neue E′ des K verwendet, nothwendig, nach §. 18, Nr. 2, C, von der Kraft A ein Theil A″ übrig bleiben, welcher keine E mehr aus K zu ziehen vermag, weil er zu schwach dazu ist. Dieser Theil A″ nun kann zwar für sich allein kein Oxygen aus W ziehen, weil angenommen ist, daß dieses die ganze Kraft A nicht thue, es ist aber doch A″ eine Ziehkraft und kann wenigstens in gewissem Grade eine Anziehung gegen das Oxygen des W äußern. — Da nun dieses ist, so könnte,

d) der Krafttheil A″ des Z als eine Hülfskraft für die α' des K′ würksam werden und es möglich machen, daß die E′ würklich aus dem W an K′ hinüber kommt, obgleich die Kraft α' allein zu schwach ist, dem W die durch seine Kraft α in ihm angehaltene E′ zu entziehen; und das kann darum seyn, weil die beiden Kräfte A″ und α' gleichzeitig auf W würken und, obgleich $\alpha' < \alpha$, doch die Kraftsumme $A'' + \alpha' > \alpha$ seyn kann. Dabey hätte man weiter nichts mehr anzunehmen, als den Satz, daß die Anziehung zwischen der E′ des Wassers und dessen Hydrogen ganz unbedeutend sey gegen Anziehung, die K′ durch seine Kraft α' gegen die E′ ausübt.

c) Nach dem Bisherigen wäre also die kurze Darstellung der Möglichkeit, wie die durch die Kraft α im Wasser angehaltene E′ durch die Kraft α′ des K′ dennoch, obschon diese α′ < α ist, an das K′ hinüber kommen könnte, folgende:

+E′haltiges Wasser



D. Daraus aber, daß die bisherige nach Franklinischen Ansichten von mir versuchte Erklärung zu leisten scheint, was sie soll, folgt keineswegs, daß sie richtig sey. Das könnte sie, wenn sie auch in sich selbst richtig wäre, schon deswegen nicht seyn, weil sie auf den bereits schon widerlegten und in der Folge noch ferner zu widerlegenden Unitismus gegründet ist, und deswegen muß und wird sich auch in den folgenden an sie angeschlossenen Erklärungen der nun weiter zu betrachtenden galvanischen Erscheinungen zeigen, daß sie keine zureichenden Erklärungen dieser Erscheinungen zuläßt.

§. 21.

Die in §. 17, Nr. 3 angegebene Erscheinung muß nach richtigen theoretischen Ansichten nothwendig

so erfolgen, wie sie erfolgt, und bedarf hier keiner besondern Betrachtungen.

§. 22.

Zu den weiter hier in Untersuchung zu nehmenden galvanischen Hauptversuchen gehört zunächst folgender:

„Wenn man zwey glatt polirte, gleich große „und genau gleich schwere Zinkplatten Z und „Z′ nimmt, wenn man die Z′ auf eine Glas„platte, die Z aber auf eine eben so große „ganz glatte und ebene Silber- oder Kupfer„platte centrisch auflegt, wenn man ferner die „obersten Flächen der beiden Platten Z und Z′ „unter möglichst gleichen Umständen durch „Wasser eine Zeit lang der Oxydation aussetzt und „hernach jede Platte mit ihrem Oxyde genau „wiegt und die Gewichtszunahme derselben berech„net; so ergiebt sich das Resultat,

„daß die auf Metall gelegene Platte sich in „derselben Zeit und unter denselben Umständen „bey Weitem stärker oxydirt hat, als die, „welche auf Glas lag.

„Herr von Humboldt fand bey dem Gebrauche „zweier Zinkplatten und einer Silberplatte „durch einen 20 Stunden lang fortgesetzten Oxy„dationsproceß das Oxydationsverhältniß = 3 : 1. „Legt man das Wasser zwischen die beiden ver„schiedenartigen Metallplatten, so oxydirt sich die „Z nicht stärker, als die blos auf Glas lie„gende Z′.

Hierüber stelle ich folgende Betrachtungen an:

1) Da die Z durch die von ihr verschiedenartige Metallplatte K, auf der sie liegt, +Ehaltig wird und sich bey Weitem stärker oxydirt, als die auf Glas liegende und in keinem bemerkbaren Grade elektrisch werdende Z′; so ist offenbar,

„daß man hier das +Ehaltigwerden der Z „als die Haupturſache der stärkern Oxydation der„selben anzuerkennen habe.“

2) Versucht man nun nach den in §. 17 angegebenen Voltaischen Erklärungssätzen begreiflich zu machen, wie es komme, daß sich die +Ehaltige Z stärker oxydiren muß, als die Z′, so findet man sehr bald, daß diese Sätze keine genügende Beantwortung dieser Frage zulassen. Nach ihnen entsteht durch die Berührung der K von Z in einem Theile der in K befindlichen E ein Bestreben, sich in Z hinüber zu bewegen und von da aus weiter fort in W überzugehen und es wird dadurch sowohl Z als auch W +Ehaltig; wie es aber bey der Berührung des K von Z zu diesem Bestreben komme, das weis man hier nicht. Nach ihnen muß die stärkere Oxydation der Z in der von K nach W sich bewegenden E′ ihren Grund haben, deren Bewegungsursachen man nicht kennt nnd weswegen man sich hier in einen Kreis von Möglichkeiten versetzt befindet, von welchem aus das durch die oberwähnten Voltaischen Sätze gerichtete Aug weiter nichts, als ein Feld von Hypothesen vor sich erblicken kann. Es würde eine ganz unnöthige Arbeit seyn, wenn ich mich auf die Untersuchung der verschiedenen hier denkbaren Hy-

potheſen einließe, da bereits in §. 19 und 20 ſchon gezeigt worden iſt, daß jene Voltaiſchen Erklärungsſätze unhaltbar ſind.

3) Nehme ich die Ausmittelung der Urſache der ſtärkern Oxydation der +Ehaltigen Z nach den in §. 18 bis 21 von mir zwar verbeſſerten, aber doch noch auf den falſchen Unitismus gegründeten Erklärungen jener in §. 17 angegebenen erſten galvaniſchen Erſcheinungen vor, ſo ergiebt ſich mir nachſtehende Satzreihe:

A. Nach §. 18, Nr. 2 wird die Z mit einem Theile E′ der von ihr berührten K aus dem Grunde elektriſch, weil der Z eine größere Anziehungskraft A zu dieſer E′ zukommt, als die K auf ſie zu verwenden hat, und bey dieſer Anſicht muß nach der dortigen Nr. C geſetzt werden: „Es werde nur „ein gewiſſer Theil A′ der A auf die E′ verwen„det und es bleibe, nachdem dieſer Theil A′ all„mählich durch die E′ geſättigt und ſomit A ge„ſchwächt worden ſey, noch ein zweiter Theil „A″ von A in der Z übrig, dem nicht mehr ſo „viel Stärke zukomme, daß er noch mehr von „der E der K an Z herüber ziehen könne.″

Da dieſes geſetzt werden muß, ſo kann die +E′haltige Z nicht ihre ganze Anziehungskraft A auf Anziehung des Oxygens aus dem Waſſer verwenden, wie es bey der nicht elektriſchen Z′ der Fall iſt; es iſt in der +E′haltigen Z nur noch der Krafttheil A″ übrig, der für die Oxydation der Z würkſam ſeyn kann. Demnach müßte ſich, wenn bey der +E′haltigen Z die Kraft A″ al-

lein für die Oxydation derselben würksam wäre, diese Z nicht stärker, sondern weit schwächer oxydiren, als die mit ihrer gänzlich freien Kraft A versehene Z′. Es muß also nicht blos die A″, sondern auch die E′Z für die Oxydation würksam seyn; diese E′Z muß die stärkere Oxydation herbeiführen. Auf welche Weise aber könnte dieses geschehen?

B. Es ist a. a. O. gezeigt worden, daß, wenn auf die +E′haltige Z Wasser und an dieses eine kupferne Condensatorplatte K′ gebracht werde, auch diese K′ +E′haltig werde und daß deswegen nach dem Unitismus nothwendig gesetzt werden müße:

„Die aus K an Z hinübergezogene E′ werde dem „Z wieder durch eine dem Wasser zukommende „Ziehkraft $\alpha > A$ entrissen und in das Wasser hin„über gezogen, von welchem aus dann die E′ noch „weiter auf gewisse Weise an K′ komme.″

Da nun wegen des Elektrischwerdens der K′ durch W dem W eine Anziehungskraft α beigelegt werden muß, wodurch die E′ aus Z nach W kommt, so muß nothwendig gesetzt werden:

„Diese Kraft α komme dem W auch noch in dem „Falle zu, wenn die K′ nicht da ist, also in „dem, der gegenwärtig betrachtet wird, und es „werde also auch in diesem Falle das Wasser „W durch die E′ des Z elektrisch.″

C. Da dieses zu setzen ist, so muß weiter auch noch gesetzt werden:

„Durch die Abgabe der E′, wozu die Z wegen

„der α des W genöthigt wird, werde in der Z „der Krafttheil A′ seiner A, welcher die E′ aus „K an Z gebracht hatte und an Z anhielt, wie„derum frey und es sey also in der Z nach der „Abgabe ihrer E′ an das W deren ganze An„ziehungskraft A′ + A″ = A wieder frey vor„handen.

D. Diese unumgängliche Folge nöthigt nun zuvörderst zur Beantwortung der Frage:

„Ob im Momente des Ueberganges der E′ aus Z „in das W die wiederum frey werdende Kraft A′ „der Z sammt der noch übrig gewesenen A″ für „die Oxydation der Z oder für die Auszie„hung einer neuen Portion E″ aus der K „würksam werde?″

Zur Beantwortung dieser Frage erwäge man Folgendes: Wenn die A der Z das Oxygen des W stärker zöge, als die E′ der K, so müßte im Momente, in welchem W mit der Z in Berührung käme, die Z ihre aus K angezogene E′ fahren lassen, die dann K wieder an sich zurück nähme, und es müßte die A der Z aus dem W Oxygen an sich ziehen. Wäre aber dieses, so könnte unmöglich das W die E′ von Z erhalten, wie nach Nr. B angenommen werden muß. Wegen dieser Annahme muß vielmehr gesetzt werden, daß im Momente der Berührung der Z durch W die Z ihre E′ nicht an K zurücktreten lasse, sondern daß sie diese durch ihre Kraft A′ an sich halte, daß die A′ mit der α des W in Kampf trete und daß in diesem die A′ von der α über-

wunden werde. — Man könnte hier auch Wahlverwandtschaft ins Spiel bringen wollen, wobey aber die Z nicht fortgesetzt stärker elektrisch werden könnte, als die Z', wie die Versuche zeigen, daß dieses geschehe. Es muß demnach gesetzt werden: „Die A des Z ziehe die E' leichter und lieber, „als das Oxygen des W, und es werde daher „im Momente des Ueberganges der E' aus Z in „W der dabey wiederum frey werdende Krafttheil „A' der ganzen Ziehkraft A der Z in Verbindung „mit dem andern Krafttheile A'' in so weit, als „dieser nicht schon durch Anziehen eines „Theils Oxygen aus dem Wasser geschwächt ist, wiederum auf die E der K würksam und ziehe aus der nichtisolirten K (die „ihren ersten Abgang E' von E bereits wieder „aus den Umgebungen ersetzt hat) eine neue Portion E'' an Z hinüber, dabey bleibe dann in Z „abermals ein gewisser Krafttheil A'' übrig, der „jedoch etwas geringer, als der vorige sey und „der ebenfalls wiederum einen gewissen Grad von „Ziehkraft gegen das Oxygen des W ausübe.''

„Und hierbey erfordert die Deutlichkeit der Vorstellungsweise der Sache nothwendig, daß man „auf die einander entgegengesetzten Flächen der Z „und auf die dadurch bestimmte Würkungsdistanz „des Krafttheils A'' in Bezug auf K und W „gehörige Rücksicht nehme, deren Bestimmung „ich dem Leser überlasse.''

E. Nach Vorigem muß fortgesetzt W aus Z und Z wiederum aus K eine neue Portion von

der E der K erhalten, und das so lange, als dem W noch eine zureichend große Anziehungskraft a^* zukommt, der *Z* ihre aus K an sich gezogene E-Portionen wiederum abzunehmen; und während dieses Processes kann sich die *Z* immer nur durch einen Kraftrest A″, der nothwendig immer kleiner werden muß, aus W oxydiren. Da sich nun, wie die Erfahrung lehrt, die auf die bisher angegebene Weise sich verhaltende *Z*, die dem W beständig fort Portionen der E des K zu leitet, weit stärker oxydirt, als jene *Z'*, welche diesen Leitungsproceß nicht verursachen kann, so ist offenbar,

„daß die stärkere Oxydation der die E-Portionen „leitenden *Z* in der Leitung dieser E-Portio„nen und in diesen Portionen selbst lie„gen müße."

F. Forsche ich nun, den Sätzen der Unitarier folgend, noch weiter nach der Art, wie es in diesem Processe zu einer stärkern Oxydation der *Z* kommen könne, so ergiebt sich Folgendes:

a) „Die jedesmal in der *Z* selbst befindliche E„Portion kann nicht dazu beitragen, daß sich „die *Z* durch ihren Rest A″ von Ziehkraft „stärker oxydirt, als wenn die A″ allein in „*Z* vorhanden wäre. Sollte dieses seyn, so „müßte diese E-Portion nicht blos eine Anzie„hung zum Oxygen des Wassers haben, son„dern sie müßte in der *Z* festgehalten blei„ben, damit sie ihre Anziehung zum Oxygen „gegen *Z* hin in Verbindung mit der A″ äu-

„ßern könnte. Es wird ja aber die E-Por-
„tion der Z durch das Wasser an dieses her-
„übergezogen, also genöthigt, in einer Richtung
„zu gehen, welche die gerade entgegengesetzte
„von der ist, in welcher sie das Oxygen des W
„ziehen müßte, um es an die Z herüber zu
„bringen."

b) „Mithin müßen die durch Vermittelung der Z
„an das W hinüber kommenden E-Por-
„tionen die Ursachen seyn, daß die Z unter
„denselben Umständen beträchtlich stärker, als
„die Z' oxydirt wird, wobey nun die Frage
„entsteht, auf welche Weise dieses möglich
„seyn könne."

G. Weil die für die Oxydation der Z würksame Kraft A'' nur ein Theil der ganzen Kraft A ist, welche die Oxydation der Z' bewürkt, dieser Theil A'' aber dennoch eine stärkere Oxydation der Z bewürken kann, als die A in Z' zu bewürken vermag, das Wasser aber, worauf Z würksam ist, +Ehaltig, und das hingegen, worauf Z' würkt, nicht +Ehaltig ist; so kann die Ursache dieser Erscheinung blos darein gesetzt werden,

„daß die durch die Z in das W übergebrachten
„E-Portionen einen geringeren Zusammen-
„hang zwischen dem Oxygen und Hydro-
„gen des Wassers, einen gewissen Grad von Lö-
„sung des Oxygens von dem Hydrogen, be-
„würken, so daß nun die A'' der Z das Oxy-
„gen des W leichter und also auch in größe-
„ren Portionen an Z herüber ziehen kann."

H. Wenn aber dieses seyn soll, so ist auch nöthig, daß man setze,

„das Hydrogen des Wassers, welches das Oxy„gen desselben an sich gebunden enthält, habe eine „größere Anziehung zu den E-Portionen, die Z aus „K an sich zieht, als zu dem Oxygen desselben, „ziehe diese aus Z an sich und lasse dabey Por„tionen von Oxygen fahren, die dann Z durch „seine Anziehungskraft A″ aufnehme; dieser Oxy„dationsproceß dauere so lange fort, bis die A″ „in solchem Grade abgenommen habe, daß die „A = A′ + A″ der Z keine E′ mehr aus K aus„ziehen kann, und es werde dabey Hydrogen „im Wasser frey.″

J. Wenn ich nun, und zwar wiederum nach den Ansichten der Unitarier, in Untersuchung nehme, ob die eben ausgesprochene Satzung mit andern elektrischen Erscheinungen in Harmonie stehe und also wahr seyn könne, oder ob das Gegentheil Statt habe, so ergiebt sich Folgendes:

a) In dem bisher in Betrachtung genommenen und nach den Ansichten der Unitarier zu erklären versuchten Oxydationsprocesse wird das W aus Z auf die Weise elektrisch, welche die Unitarier Elektrisirung durch Mittheilung nennen. — Das W erhält durch seine Anziehungskraft α aus der + E′haltigen Z freie + E′.

b) Wenn man nun eine Zinkplatte Z nimmt, sie isolirt und durch den + Ehaltigen Leiter einer Elektrisirmaschine elektrisirt, so erhält diese eben-

falls +E, wie jene auf K liegende Z; die Ʒ zieht aus dem +Ehaltigen Leiter der Elektrifirmaschine durch ihre Anziehungskraft A eine eine Portion E an sich herüber, wie die Z aus K durch ihre Anziehungskraft A eine Portion E' an sich herüberzieht; nur der einzige Unterschied findet hier Statt, daß die Ʒ schon bereits freie E, die Z aber E', die in K gebunden ist, zu ziehen hat, daher natürlich, wie auch die Erfahrung zeigt, die Ʒ viel leichter und stärker elektrisch werden kann, als die Z.

c) Wenn man ferner die Platte Ʒ nimmt, um sie einen Zinkrand löthen läßt, in welchen eine Glasröhre paßt, diese Röhre sodann wasserdicht in den Rand einkittet, sie gänzlich mit Wasser anfüllt und durch einen Korkstöpsel, durch welchen eine S-Röhre geht, luftdicht verschließt, so hat man eine Zinkplatte Ʒ, die auf einer Seite mit Wasser in Berührung ist. Hängt man diese isolirt auf, setzt sie mit dem +Ehaltigen Leiter einer Elektrisirmaschine in Verbindung und elektrisirt sie fortgesetzt, so wird sie fortgesetzt +Ehaltig, und zwar durch dieselbe Mittheilung (der Unitarier), wodurch die Z auf K elektrisch wird, nur stärker (Nr. b). Was aber müßte denn hier erfolgen, wenn die Satzung in vor. Nr. H und jene nach dem Unitismus versuchte Erklärung der stärkern Oxydation der +Ehaltigen Z, die eben auf diese Satzung führte, richtig wäre? Müßte sich nicht auch die Ʒ, wie die Z, viel ge-

schwinder oxydiren, als es der Fall ist, wenn man die Z nicht +Ehaltig macht; müßte nicht auch zugleich hierbey Hydrogengas aus dem auf Z liegenden Wasser entwickelt werden, in Blasen aufwärts steigen und durch die S-Röhre entweichen, und müßte nicht, da nach vorigen Betrachtungen die stärkere Oxydation des Zinks blos von seiner +Ehaltigkeit herrühren kann, der eben erwähnte Proceß bey der Z viel geschwinder und in viel stärkerem Maaße erfolgen, als bey der Z, da das Wasser durch die Z weit stärker +Ehaltig wird, als durch die Z? Was aber erfolgt denn, wenn man den Oxydationsproceß mit der Z durch die vermittelst der Elektrisirmaschine erregte Elektricität vornimmt? „Keine geschwindere Oxydation der Z und keine Entwickelung von Hydrogengas erfolgt!" So und nicht anders habe ich die Sache stets bey sehr vielen mühsamen Versuchen gefunden! Seyen also jene Angaben gewisser Naturforscher von Wasserzersetzungen vermittelst der durch Elektrisirmaschinen erzeugten Elektricität, deren Wesen sie bis jetzt noch nicht verstehen, beschaffen, wie sie wollen, so kann doch dadurch meine Erfahrung nicht widerlegt werden, daß bey dem vorerwähnten Experimente das nicht erfolgt, was erfolgen sollte, wenn der Satz in Nr. H richtig wäre.

d) Da nun dieses ist, so ergiebt sich hieraus, der

Satz in Nr. H und die ganze nach dem Unitismus versuchte Erklärung der stärkern Oxydation der +Ehaltigen *Z*, die zu dem Satze Nr. H führte, sey falsch. Und somit hat sich hier würklich schon ein Beweis von der Richtigkeit dessen ergeben, was in §. 20 am Ende von Nr. 2, D. vorausgesagt worden ist, daß nämlich, wenn auch immerhin die nach den Ansichten der Unitarier dort aufgestellte Erklärung gelungen zu seyn scheine, doch jede an diese Erklärung angeknüpfte weitere Erklärung irgend einer der übrigen galvanischen Haupterscheinungen, wie auch immerhin streng und consequent sie nach den Ansichten der Unitarier versucht werden mag, nothwendig mißlingen muß, weil sie auf einem ganz falschen Principe, dem Unitismus, beruht.

§. 23.

Weiter ist folgender galvanische Hauptversuch in Betrachtung zu nehmen:

„Wenn man von den beiden vorerwähnten an ein„ander gelegten Platten K und *Z* die unterste K „durch eine ganz trockene Glasplatte isolirt und „sodann von der K einen Metalldraht K', ich „nehme hier einen kupfernen, in einem Bogen „zu einer auf die *Z* aufgelegten und beständig fort „gehörig naßgehaltenen Pappscheibe führt und ge„hörig mit dieser in Berührung erhält, d. h. nach „dem gewöhnlichen Sprachgebrauche, wenn man die „(vorhin in Betrachtung genommene) ungeschlos-

„sene galvanische Kette KZW schließt, so oxy-
„dirt sich die Z in dieser geschlossenen Kette
„noch geschwinder und stärker, als vorhin in der
„ungeschlossenen (§. 22 am Anfang). Vergl.
„J. C. L. Reinhold's Versuche ꝛc. in Gilbert's
„Ann. X, 3. S. 301.

Hierüber Folgendes:

1) Nach Herrn Volta geht die aus K in Z übertretende E′ durch W an den kupfernen Condensatorteller K′ und macht diesen +Ehaltig (§. 17, Nr. 2). Eben so muß nun auch hier, bey der geschlossenen Kette, der von der isolirten Kupferplatte K kommende kupferne Schließungsdraht K′ sammt der damit in Verbindung stehenden Platte K +Ehaltig werden. Das muß aber hier in viel höherem Grade geschehen, weil die von der Z in den —Ezustand versetzte K isolirt ist und sich deswegen die K nebst dem damit verbundenen Schließungsdrahte K′ im —Ezustande befindet, daher in K und K′ eine Anziehungskraft A (§. 18, Nr. 2, A), welche die durch Z entzogene E′ in K und K′ festgehalten hatte, in Freiheit seyn und ein Bestreben äußern muß, den Verlust der E′ wieder zu ersetzen. Dieses aber kann, bey consequenter Anwendung des Unitismus, nur auf dem in §. 20, Nr. 2, C, e kürzlich dargestellten Wege möglich seyn. Auf solche Weise entsteht nun eine Bewegung der E′ aus K in Z durch W hindurch und, vermittelst des Schließungsdrahtes K′, in die K zurück und es ist ferner auch, wenn man setzt, daß meine im Vorhergehenden nach dem Unitismus versuch-

ten Erklärungen des Ueberganges der E′ aus Z in die Condensatorplatte K′ richtig sey, leicht begreiflich, daß, diesen Erklärungen gemäß, wegen des in der geschlossenen Kette würksamen — Ehaltigen Schließungsdrahtes K′ und der — Ehaltigen K, eine Wiederholung dieses von der E′ bereits durchlaufenen Weges, also eine Circulationsbewegung der E′ entstehen und daß diese Bewegung so lange, als sich die Z noch zu oxydiren vermag und also ihre Anziehungskraft A″ zum Oxygen des Wassers noch nicht erloschen ist, dauern müße; denn nur durch diese Kraft A″ ist es nach §. 20, Nr. 2, C, e möglich, daß die E′ an K′ kommen kann, was zur Möglichkeit ihrer Circulationsbewegung nothwendig gehört. Daß diese Circulationsbewegung der E′ in der geschlossenen galvanischen Kette würklich Statt habe und endlich bey vollendeter Oxydation der Z aufhöre, das giebt Herr Volta zwar an und es ist seine Erfindung; auf welche Weise es aber zu dieser Bewegungsweise der E′ komme, das kann aus seinen in §. 17 angegebenen Erklärungssätzen (wie sich aus allen bisher über diese angestellten Betrachtungen ergiebt) unmöglich begreiflich gemacht werden.

2) Während der eben betrachteten Circulationsbewegung der E′ erfolgt Oxydation der Z, und zwar, nach den vorerwähnten Versuchen, eine größere, als wenn die Kette nicht geschlossen ist, und nebst dem erfolgt auch noch, wie die Erfahrung lehrt, Entwickelung von Hydrogengas und Oxyda-

tion des kupfernen Schließungsdrahtes selbst. Auch von diesen Erscheinungen kann nach den a. a. O. angegebenen Voltaischen Erklärungssätzen nicht die geringste befriedigende Rechenschaft gegeben werden. In §. 22 ist gezeigt worden, wie nach den Ansichten der Unitarier die Erscheinung, daß sich die Z innerhalb der ungeschlossenen galvanischen Kette stärker, als außerhalb derselben, oxydirt, consequent erklärt werden könnte, falls diese Erklärung nicht auf eine Satzung führte, die mit dem Resultate des dort in Nr. 3, J, c angeführten Versuches gänzlich im Widerspruche steht. Setzt man nun mit dem dort in Nr. 3, G erhaltenen Satze,

„daß der Unitarier, wenn er consequent seyn wolle, die durch die Z aus K in das W übergebrachten E-Portionen als die Hauptbedingungen der Möglichkeit der stärker erfolgenden Oxydation der +Ehaltigen Z anerkennen müße,"

in Verbindung,

„daß bey der geschlossenen Kette diese E-Portionen nicht am Hydrogen des W haften bleiben (wie dort angenommen wurde), sondern daß sie sogleich wieder zur Circulation durch den —Ehaltigen Schließungsdraht an die —Ehaltige Platte K übergeführt werden;"

so fällt ohne Weiteres in die Augen, daß hiernach in der geschlossenen Kette keine stärkere, sondern vielmehr eine weit schwächere Oxydation der Z erfolgen sollte, als in der ungeschlossenen, was der Erfahrung zuwider ist. Wenn also auch die nach den Ansichten der Unitarier bisher versuchte

Angabe der Art und Weise, wie es in der geschlossenen galvanischen Kette zu einer Circulationsbewegung der E′ der K kommen könne, gelungen zu seyn scheint, so kann doch die stärkere Oxydation der Z in der ungeschlossenen Kette und noch weit weniger die noch stärkere in der geschlossenen Kette nicht nach solchen Ansichten erklärt werden, ohne daß man, auch bey aller angewendeten Anstrengung und Consequenz, auf Sätze stößt, die mit jenen mühsam zu Stand gebrachten Erklärungen im Widerspruche stehen. Und somit ist aufs Neue bestätigt, was in §. 20 am Ende von Nr. D vorausgesagt worden ist (vergl. §. 22, Nr. 3, J, d).

3) Wenn die fortdauernde Circulation der E′ durch das Wasser gerade die wäre, die sich Herr Volta vorstellt, wenn blos schon durch diese Circulation Wasserzersetzung bewürkbar wäre und dieser Proceß nicht auf ganz andere Weise, als nach Herrn Voltas Ansichten, vor sich gienge, so müßte ohne alle Widerrede Folgendes Statt haben: Nähme man aus der einen Seite der in §. 22, Nr. 3, J, c beschriebenen Glasröhre den Korkstöpsel und das Wasser heraus und verschlöße auch diese Seite mit einer metallenen, z. B. kupfernen, Kapsel, durch welche eine S-Röhre und kurze metallene Drahtspitze gienge, luftdicht, füllte nun die vorher ganz vollkommen ausgetrocknete Glasröhre bis etwa 1 Zoll unter der obersten mit der S-Röhre versehenen Platte dergestalt behutsam mit Wasser, daß der innere über dem Wasserspiegel liegen bleibende unbedeckte Theil der Glaswand gänzlich trocken bliebe, hienge hierauf die

Glasröhre fest auf, setzte mit ihrer untern Zinkplatte Z den +Egebenden Leiter und mit ihrer obersten Kupferplatte K das —Eerzeugende Reibezeug einer Elektrisirmaschine in Verbindung und elektrisirte hierauf fortgesetzt die beiden Platten Z und K, so würde ja hier, nach den Ansichten der Unitarier, die untere Platte Z durch Mittheilung mit Portionen E′ des +Ehaltigen Leiters der Elektrisirmaschine elektrisch und diese giengen fortgesetzt in das leitende Wasser ein, die obere Platte K aber würde —Ehaltig; gegen diese hin drängte sich ferner die E der zwischen dem Wasserspiegel und der Platte K befindlichen nur einen Zoll dicken Luftschicht, welche E von der Drahtspitze der K eingesaugt würde, und den in dieser Luftschicht entstehenden Mangel an E ersetzten dann die im Wasser angehäuften E′-Portionen sogleich wieder. Auf solche Weise entstände ebenfalls, wie in der geschlossenen galvanischen Kette KZWK′, ein beständig durch das Wasser gehender elektrischer Strom, und zwar ein weit intensiverer, es müßte also auch hier sehr starke Oxydation der Z erfolgen und dabey Hydrogengas entwickelt werden, daher Luftblasen aus der S-Röhre hervorgehen müßten. Alles dieses erfolgt aber nach meinen Versuchen nicht, wenn ich auch die Elektrisirmaschine mehrere Stunden lang in Bewegung erhalte und mich schwacher oder sehr starker Elektricität bediene; es erfolgt nichts, eben deswegen, weil der erwartete Erfolg auf ganz falschen Ansichten beruht und nicht Statt haben kann. — Es ist bekannt, auf welche Weise Herr Volta seine Theorie gegen solche Einwürfe, wie

der gegenwärtige ist, zu vertheidigen gesucht hat. Eine kurze und deutliche Darstellung dieser Vertheidigungsweise findet der Leser im physikalischen Wörterbuche von Fischer, S. 470 des VIten Bandes. Die Kritik derselben erfordert mehr Raum, als mir die vorgeschriebenen Gränzen meiner Schrift darbieten, daher ich sie hier übergehen muß.

§. 24.

Endlich hab' ich noch die Ansichten der Unitarier über die zusammengesetzte galvanische Kette oder die Voltaische Säule in Untersuchung zu nehmen. In dieser nehme ich

1) diejenige Darstellung der eben genannten Ansichten zum Gegenstande meiner Betrachtung, die ich in dem gegenwärtig neuesten unserer physikalischen Unterrichtsbücher, in Herrn Kastners Grundriß der Experimentalphysik (Heidelberg, 1821) B. 2, S. 141 nach Herrn Volta geschrieben finde. Hier sagt Herr Kastner:

„In jeder galvanischen Kette oder Säule ist, nach „Volta, die größere Anziehung des positiven „Metalls, z. B. des Zinks, die Ursache der „Störung des elektrischen Gleichgewichts und in„dem der feuchte Leiter (W′) des untersten oder „ersten Plattenpaares (K′Z′) dem Kupfer (K^2) des „nächstfolgenden Plattenpaares (K^2Z^2) die vom „Zinke (Z′) des ersten Plattenpaares überkommene „E zuleitet, gewährt er für diese Kupferplatte „(K^2) die Möglichkeit, der ihr zugehörigen „Zinkplatte (Z^2) noch einmal so viel E darzubie-

„ten, als sie ohne diese Zuleitung vermocht hätte;
„es bildet sich demnach in der ungeschlossenen
„Säule ein Strom vom Kupferpole zum Zinkpole,
„der bey geschlossener Kette vom Zinkpole
„zum Kupferpole in sich selbst zurückkehrt
„und so eine Bewegung darbietet, ähnlich jener,
„wie sie im Kreislaufe der Säfte der Orga-
„nismen vorkommt."

Meine Betrachtungen hierüber sind folgende:

A. In dieser nach dem Unitismus versuchten Erklärung ist blos erwogen, auf welche Weise die elektrische Materie in der galvanischen Kette in Bewegung kommen, wie in jedem folgenden Plattenpaare eine Anhäufuug und bey Schließung der Kette, durch eine leitende Verbindung der Z^n mit K', eine Circulationsbewegung dieser Materie entstehen könne. — Wie aber schon durch blose Bewegung dieser Materie die höchst merkwürdige Wasserzersetzung und die beträchtliche dabey erfolgende Oxydation des Zinkes, wie auch des Kupfers, möglich werde, wie es komme, daß, wenn man zwey oben verschlossene mit Wasser gefüllte und durch communicirendes Wasser gesperrte Glasröhren nimmt, in die eine derselben einen von der Z^n kommenden nichtoxydirbaren und in die andere einen von der K' kommenden beliebigen Draht leitet, der erstere Sauerstoff- und der andere hingegen Wasserstoffgas aus dem Wasser entwickelt, da es doch ein und dieselbe E seyn soll, die aus dem erstern Drahte aus- und in den andern hineinfährt, warum ferner die nach

dem Elektroscope äußerst schwache Elektricität der galvanischen Säule so starke und geschwinde Wasserzersetzung. bewürken kann, die sich auch durch die stärksten Entladungen der mächtigsten Elektrisirmaschinen und die schnellsten noch so lange fortgesetzten Strömungen des durch solche Maschinen erregten elektrischen Fluidums nicht hervorbringen lassen, u. s. w., darauf ist in obigem Erklärungsversuche keine Rücksicht genommen. Zwar hat Hr. Volta zur Aufklärung des letztern Puncts zu zeigen sich bemüht, daß auch durch die würksamste Elektrisirmaschine kein so anhaltender und reichlicher elektrischer Strom, wie seine Säule gebe, erzeugt werden könne, wodurch aber durchaus nichts erklärt ist. Denn wenn man auch dieses, was noch gar nicht evident genug bewiesen ist, annimmt, so kann doch aus der Reichlichkeit und Dauer des elektrischen Stromes auf keine Weise begriffen werden, wie es einzig und allein schon durch die Bewegung seiner Theile zu einer Entmischung der von ihnen durchwanderten Wasserschichten kommen, und wie derselbe Strom, je nachdem er in das Wasser einfährt oder aus diesem hinausgeht, zwey gänzlich verschiedene Luftarten aus dem Wasser entwickeln könne. — Setzt man, das Wasser sey ein Gemisch AB und es werde durch einen Stoff C zersetzt, so muß man auch setzen, es entstehe, wenn A ausgeschieden wird, ein neues Gemisch CB; soll nun auch B frey werden oder C wieder zum Vorscheine kommen, so ist nothwendig noch ein scheidender Stoff

D nöthig. Diese Sätze sind unleugbare Grundsätze, eben so gewiß, wie das oberste Hebelgesetz, und ohne sie kann der Begriff Zersetzung gar nicht verstandesgesetzmäßig gedacht werden. Hätten die Unitarier nur dieses streng erwägen wollen, so würde es ihnen schon eingeleuchtet haben, daß zur Erklärung der chemisch-galvanischen Erscheinungen der Unitismus durchaus unzulänglich ist, falls er auch zur Erklärung der Motion, die sich die E in der galvanischen Kette macht, zureichte, was aber, wie bereits gezeigt worden ist, ebenfalls nicht Statt hat.

B. In obiger Darstellung der Voltaischen Erklärung ist doch von einer Anziehungskraft des Z zu der E des K die Rede; sie ist also in dieser Rücksicht etwas bestimmter und besser, als das, was sich aus den Erklärungssätzen in §. 17 für die Ursache des Elektrischwerdens des Z durch K herausnehmen läßt. Uebrigens aber trägt sie, wie sich von selbst versteht, alle jene Mängel an sich, die bereits in den Untersuchungen über die in §. 17 angegebenen Sätze gefunden worden sind, die ich dort nach den Ansichten der Unitarier aus dem Wege zu räumen suchte, wobey sich aber als Resultat ergab, daß der Unitismus dieses nicht zulasse.

2) Cruikshank stellte folgende Hypothese zur Erklärung der galvanischen Wasserzersetzung auf:

„Das galvanische Fluidum, es bestehe dieses, wor„in es wolle, ziehe bey seinem Austritte aus „dem Drahte des Silbers oder Kupfers in das

„Wasser aus diesem Sauerstoff an und diese „seine Oxydation habe das Entstehen der Was„serstoffluft zur Folge; bey dem Wieder„eintritte des galvanischen Fluidums in den „Draht der Zinkseite lasse aber das oxydirte Flui„dum den Sauerstoff wieder fahren und dieser „entfliehe hier entweder in Gasgestalt oder oxydi„re das Metall."

In dieser Hypothese ist gesetzt,

„das galvanische Fluidum gehe von Z aus nach K „hin, von K weiter in das Wasser, und dann „von diesem aus wieder in Z zurück."

Das ist aber, zufolge der von Herrn Volta aufgestellten und in §. 17 angegebenen Thatsachen, ganz falsch. Es gehört nicht viel Geistesanstrengung dazu, um aus jenen Thatsachen, die nun bereits durch vielfache Versuche unleugbar bestätigt sind, darzuthun,

„daß, man mag die Sache nach dem Unitismus „oder dem Dualismus in Betrachtung nehmen, „nur das Z aus dem K, keineswegs aber das K „aus dem Z elektrische Materie an sich ziehe."

Diesen Beweis werde ich erst in einer Schrift über die Theorie des Galvanismus, die ich nächstens dem physikalischen gelehrten Publikum vorlegen werde, liefern, weil er dorthin und nicht hierher gehört. In obiger Hypothese ist also, aus Mangel an genauer Erwägung dessen, worauf die uns vorliegenden Voltaischen Thatsachen hinweisen, ein direct verkehrter Gang des elektrischen Fluidums angenommen und sie ist also schon von Grund aus falsch.

Dazu kommt noch der Fehler,

„daß das galvanische Fluidum beym Eintritte in „ein nicht oxydirbares Metall das aus dem Was„ser an sich gezogene Oxygen wieder absetzen soll, „ohne daß man weis, warum.“

So geht es allemal bey dem geschwinden Hypothesenmachen!

3) Fourcroy, Vauquelin und Thenard behaupten:

„das Wasser werde würklich an der Zinkseite oder „dem Oxygendrahte zersetzt, das Oxygen bleibe „entweder am Zinke oder Drahte und bewürke „Oxydation desselben, oder es gehe, falls der „Draht nicht oxydirbar sey, als Gas fort, das „Hydrogen hingegen werde durch ein gewisses „galvanisches Fluidum, welches bey der Schließung „der Kette vom Zinke durch den Schließungsdraht „weiter fort gehe, auf eine unsichtbare Weise an „den silbernen Hydrogendraht hingeführt, in wel„chen das galvanische Fluidum eindringe und wo„bey es das Hydrogen als Gas absetze.“

Hierüber Folgendes:

A. Nach Obigem kommt das galvanische Flnidum E von Z her in das Wasser (wodurch aber geschieht dieses?) und entreißt dem W sein Hydrogen H, wodurch dessen Oxygen O von H abgeschieden wird. Das muß doch offenbar durch eine Anziehungskraft der E geschehen, mit welcher diese in das Wasser einwürkt, und hier muß, wenn man die Anziehung zwischen O und H durch O ⌒ H und die zwischen E und H durch E ⌒ H bezeichnet, noth-

wendig gesetzt werden,

„daß O ⊃ H < E ⊃ H sey."

B. Weil aber der Silberdraht S des Z die E enthält und diese dem S von dem H des W entzogen wird, so muß, wenn man die Anziehung zwischen S und E durch S ⊃ E bezeichnet, eben so nothwendig auch gesetzt werden,

„daß S ⊃ E < E ⊃ H sey."

C. Nach Obigem soll das mit H behaftete galvanische Fluidum E, wenn es das W wieder verläßt und in den zweiten Draht der Kette, den silbernen Hydrogendraht S′ des K, eingeht, das H wieder absetzen. Das ist aber doch unter keiner andern Bedingung möglich, als der, daß das Silber S′ dieses zweiten Drahtes eine so große Anziehung zu der E in EH ausübe, daß dadurch die E von S′ aufgenommen und H aus EH getrennt wird. Man hat mithin zu setzen,

„daß S′ ⊃ E > E ⊃ H sey."

D. Da aber nach Nr. B

S ⊃ E < E ⊃ H

seyn muß, so muß wegen Nr. C nothwendig auch gesetzt werden,

„daß S′ ⊃ E > S ⊃ E sey."

Wenn man nun weiter zu erklären sucht, wie diese nothwendige Satzung möglich seyn könne, so stößt man auf Widerspruch.

4) Das ist abermals ein Beweis, daß die Unitarier außer Stand sind, die chemisch-galvanischen Processe so zu erklären, daß ihre Erklärungen eine Kritik aushalten. Da eben dieses bey noch ge-

wissen andern Erklärungsversuchen der Unitarier eintrifft, so halte ich es für unnöthig, auch die Kritik dieser hier aufzustellen.

5) Rücksichtlich aller bisher betrachteten Erklärungsversuche ist auch noch wohl zu bemerken, daß in ihnen auf den zur Entstehung der Gasarten erforderlichen Wärmestoff keine Rücksicht genommen ist. Woher kommt denn dieser?

Viertes Kapitel.

Von dem, was die Dualisten bis jetzt im Erklären der Erscheinungen der Berührungselektricität geleistet haben.

§. 25.

Da nach den bisher angestellten Untersuchungen der Unitismus

1) durch unleugbare elektrische Erscheinungen, die nach ihm gänzlich unerklärbar sind, z. E. die zwey in entgegengesetzten Richtungen der aus dem Leiter einer Elektrisirmaschine ausgehenden elektrischen Ströme ꝛc. als eine der Erfahrung widerstreitende Hypothese zu betrachten ist, und hingegen dieselben diesen Widerstreit begründenden Erscheinungen zunächst auf den Dualismus hinweisen; da auch

2) die nach dem Unitismus versuchten Erklärungen der gewöhnlichen, z. E. durch Elektrisirmaschinen, erzeugbaren elektrischen Erscheinungen nicht nur zum Theile gezwungen und undeutlich sind, sondern auch größten Theils auf offenbare

Widersprüche führen, was bey dem Dualismus der Fall nicht ist, da zu dem

3) nach dem Unitismus auch die galvanisch-elektrischen Erscheinungen nicht gehörig deutlich, vollständig und widerspruchslos erklärt werden können; so ist zur Fortsetzung der Widerlegung des Unitismus und der Bestätigung der Gültigkeit des bereits schon in hohem Grade bewährten Dualismus noch ferner in Untersuchung zu ziehen:

„ob der Dualismus in den nach ihm versuchten Erklärungen der galvanischen Erscheinungen „das leiste, was der Unitismus, zufolge der „im vorigen Kapitel angestellten Untersuchungen, „nicht zu leisten vermag."

§. 26.

Es haben schon mehrere Dualisten versucht, die galvanischen Erscheinungen, und zwar, wie es sich von selbst versteht, zuvörderst die ersten und auffallendsten, die an einer aus verschiedenartigen Metallplatten und aus Wasser gebildeten galvanischen Kette beobachtet werden, nach ihren Ansichten deutlich und vollständig zu erklären, die Würkungen aber, welche die Produkte dieser ihrer Versuche auf die Unitarier gehabt haben, geben zu erkennen, daß ihnen ihr Unternehmen nicht wohl gelungen sey. Dieser Umstand verbunden mit dem, daß die neuen und auffallenden Entdeckungen der Einflüße des galvanischen Fluidums auf den Magnetismus ebenfalls in sehr hohem Grade auf den Dualismus hinweisen, so daß nun die meisten

Unitarier sehr stark zu fühlen scheinen, wie sehr jetzt ihr System erschüttert sey, hat mich veranlaßt, mehrere von den Dualisten versuchte Erklärungen der galvanischen Haupterscheinungen der Kritik zu unterwerfen, um zu erkennen, warum sie keine ersprießliche Aufmerksamkeit der Unitarier erregen konnten.

§. 27.

Ich nehme zuvörderst die von Herrn Ermann auf Vertheilung der Elektricität gegründete Theorie des Galvanismus in Betrachtung, handle sie aber nur kurz ab, weil sie auf falschen Begriffen und Voraussetzungen beruht.

1) Diese Theorie ist dualistisch, weil darin von zwey elektrischen Materien + E und — E, welche die beiden sich berührenden Metallplatten aus ihren Berührungsflächen in ihre Kehrseiten zurücktreiben sollen, gesprochen wird, sie ist aber nicht rein dualistisch, weil darin beträchtlich von den bestimmten Begriffen und Sätzen des eigentlichen Dualismus abgewichen ist.

2) Hr. Ermann sagt, daß die beiden sich berührenden Metallplatten, z. E. Z und K, ihren elektrischen Zustand hauptsächlich und beinahe ausschließend durch Vertheilung verändern. Das setzt er deswegen, weil, während die beiden Platten an einander liegen, nur äußerst schwache Spuren von Elektricität vermittelst des Condensatortellers an ihnen wahrgenommen werden können, da hingegen, wenn man sie isolirt von einander nimmt und sie gehörig

vermittelst solcher Teller untersucht, die Elektricität derselben 20 — 30mal stärker erscheint. Daraus schließt er, daß die Platten, während sie einander berühren, ihre Elektricitäten einander wechselseitig binden, ohngefähr so, wie es die über einander liegenden Condensatorteller thun.

Weil dieses ist, so soll, nach Hrn. Ermann, eine Vertheilung der Electricitäten in den Platten vor sich gehen und keine freie ungehinderte Mittheilung. Dafür bringt er mehrere Gründe vor, die aber offenbar zeigen, daß Hr. Ermann damals, als er diese niederschrieb, die richtigen dualistischen Begriffe von Vertheilung und Mittheilung nicht beachtet und diesen durch sein Raisonnement widersprochen hat, wie aus Folgendem erhellet.

A. Vertheiluug der in einem Stoffe S zu oE an einander gebundenen +E und —E besteht, nach dem richtig verstandenen Dualismus, in einer durch irgend eine Kraft A bewürkten Trennung dieser beiden E, und zwar (so lautet die differentia specifica) in einer solchen Trennung, bey welcher dem S keine seiner beiden E genommen, sondern nur die eine dieser E durch die sie ziehende und bindende Kraft A gegen die andere E unwürksam gemacht wird, so daß die letztere sich freiwürksam zeigen kann und daß daher, wenn die Kraft A aufhört, auf S zu würken, sogleich auch die beiden E in S wieder zu oE zusammentreten und also S nicht mehr elektrisch erscheinen kann. — Wird aber dem S die eine oder andere seiner E entzogen und es bleibt al-

so die eine dieser E in dem S freiwürksam, falls auch A nicht mehr auf S würkt, so heißt dieses, nach dem reinen Dualismus, Mittheilung, welches Wort aber eigentlich ein dem reinen Dualismus unangemessenes nur aus der Frankliniſchen Schule in diesem beibehaltenes Wort ist, und wofür man eigentlich das Wort Entziehung brauchen sollte. Wollte Hr. Ermann die hier bestimmten Begriffe anders bestimmen, so durfte er auch nicht von zwey elektrischen Materien sprechen, was ohne Weiteres leicht begreiflich ist.

B. Wenn nun, wie Hr. Ermann selbst sagt und wie es auch wahr ist, die beiden Platten Z und K, während sie an einander liegen, nur wenig und hingegen bey isolirter Trennung derselben weit mehr freie Elektricität zeigen und also die beiden durch Berührung in Z und K entstandenen sich entgegengesetzten E während der Berührung der Platten sich einander wechselseitig binden müßen; so kann ja, nach obigen rein dualistischen Begriffen, nicht blos eine Vertheilung der E, sondern es muß eine (sogenannte) Mittheilung, eine Entziehung, wenigstens einer E, in den Platten vor sich gegangen seyn; denn wäre eine bloße Bertheilung vor sich gegangen, so müßten ja die Platten bey der vorgenommenen isolirten Trennung und Untersuchung derselben gar nicht mehr elektrisch erscheinen, in jeder müßten die beiden von einander getrennt gewesenen E wieder zu oE zusammen treten, was mit der Erfahrung im Widerstreite steht. Hätte Hr. Ermann die Voltai-

schen Grundversuche mit Anwendung der richtigen dualistischen Begriffe von Vertheilung und Mittheilung gehörig beachtet, so würde es ihm vielleicht gekommen seyn, daß Z aus K eine Portion +E' ausziehe, daß dadurch Z +Ehaltig und K hingegen —Ehaltig werde, daß K aus Z keine —E ausziehe, daß aber die —E in K die an Z hinübergekommene +E fast gänzlich binde, während die Z noch von K berührt wird ꝛc.

Aus dem Bisherigen ist offenbar, daß Herr Ermann in seiner Theorie von ganz falschen Begriffen ausgeht, von Begriffen, bey welchen gar kein verstandesgesetzmäßiger Dualismus Statt haben kann, und somit ist also auch schon leicht begreiflich, warum diese Theorie bey den Unitariern keinen Eindruck machen konnte. Doch, ich will noch mehr Ursachen hiervon aufsuchen, denn in einer Theorie, die von falschen Begriffen ausgeht, müßen sich die Fehler häufen.

3) Herr Ermann setzt, die Fläche des K, welche den Z berühre, werde +Ehaltig und die entgegengesetzte hingegen —Ehaltig und bey dem Z sey es gerade umgekehrt. Das ist reine Hypothese, blos gesetzt, um eine Theorie zu erdichten, aber, was noch viel mehr ist, eine Hypothese, die mit der Erfahrung im Widerstreite steht und daher nicht gesetzt werden darf. Nach dem reinen Dualismus wird kein Körper, der, wie die Metallplatten Z und K, aus einem die Elektricität leitenden Stoffe S besteht, dadurch, daß die eine Seite desselben $\pm$E erhält, auf der entgegengesetzten Seite mit $\mp$E elektrisch.

Stellt man eine Zinkplatte Z isolirt auf, befestigt an die Mitte der einen Fläche einen Draht und an eine Stelle der zweiten Fläche ebenfalls einen Draht, hängt an letzterem ein Korkkügelchen-Elektroscop auf und macht den erstern Draht durch Vertheilung oder Mittheilung mit $\pm$E elektrisch, so zeigen die am Drahte der entgegengesetzten Fläche der Platte Z hängenden Korkkügelchen keineswegs $\mp$E, sondern sie zeigen $\pm$E. Warum soll sich denn aber, da dieses ist, die Elektricität in Z, die durch blose Berührung derselben von der K entstanden ist, anders verhalten? Entweder ist sie gewöhnliche Elektricität, oder sie ist keine; ist sie gewöhnliche, so muß sie denselben Naturgesetzen unterworfen seyn, welchen die gewöhnliche unterworfen ist, und ist sie keine solche Elektricität, so muß dieses Herr Ermann erst beweisen und sich dadurch das Recht verschaffen, für sie, die Berührungselektricität, andere Gesetze des Würkens und Leidens anzunehmen, als die sind, die bey der gewöhnlichen Elektricität würklich Statt haben, und diese andern Gesetze müßen dann erst auch noch durch Experimente bewiesen werden. Wohl ist es wahr, daß gewisse Stoffe, die aber nicht, wie die Metalle, zu den Leitern, sondern zu den Nichtleitern gehören, in den Zustand versetzt werden können, daß sie auf verschiedenen Seiten verschiedene E zeigen, wie aber, und wodurch kommt ihnen denn dieses? Das weis jeder reine Dualist vollkommen zu beantworten und berechtigt Hrn. Ermann keineswegs zu seiner Hypothese.

4) Wenn jede Kehrseite des Plattenpaares ZK durch einen Leiter, z. E. Wasser, berührt wird, so soll nach Herrn Ermanns Theorie die Platte K die —E ihrer Kehrseite (denn die Berührungsseite hat +E) kräftiger zurückdrängen können, weil das W dieser —E mehr Spielraum gewähre; und eben so soll die Platte Z die +E ihrer Kehrseite (denn die berührte Seite hat —E) kräftiger zurückdrängen können, wegen des an Z anliegenden W; und das alles soll zur Folge haben, daß die Ladung der Berührungsflächen ungehinderter vor sich gehe. Es würde Zeitverschwendung seyn, wenn ich zeigen wollte, daß sich auch diese Satzung nicht unter eine verstandesgesetzmäßige Vorstellungsweise bringen lasse und daher falsch sey. Man darf nur einen kleinen nach dynamischen Principien consequenten Versuch wagen, um meine Behauptung bestätigt zu finden.

Aus dem Bisherigen ist offenbar genug, daß Hrn. Ermanus Theorie keinen Eindruck auf die Unitarier machen und sie zur Annahme des Dualismus reizen konnte. Doch wird diese Theorie in gewissen Anfangsgründen der Naturlehre scharfsinnig genannt.

§. 28.

Ich gehe zur Untersuchung einer andern nach dualistischen Ansichten aufgestellten Theorie des Galvanismus über, welche die des Herrn Davy und mehrerer anderer Naturforscher ist. Damit ich hierbey möglichen Irrungen und falschen Verständ-

nissen ausweiche, so gebe ich hier zuvörderst die Darstellung dieser Theorie an, wie sie in dem schon in §. 24 erwähnten neuesten von Herrn Kastner gelieferten Grundrisse der Experimentalphysik kürzlich geschrieben steht und schreibe neben die Sätze derselben das, was ich mir bey ihnen denke. Diese theile ich in Numern ab, nach welchen ich meine nachher folgenden Untersuchungen ordne und abtheile. Zur Erhöhung der Deutlichkeit bezeichne ich aber zuvörderst auch noch drey über einander liegende galvanische Ketten durch Numern, wie hier folgt.

$K^1 Z^1 W^1$, $K^2 Z^2 W^2$, $K^3 Z^3 W^3$ ꝛc.

Hrn. Kastners Darstellung.	Was ich mir dabey denke.
1) Das Zink hat mehr Anziehung für +E, das Kupfer für —E.	1) Diese Satzung kann verschiedene Folgen haben, die genau bestimmt werden müßen.
2) Berührung beider Metalle erhöht diese Anziehung.	2) Dieser Satzung fehlt die Angabe des Wie?
3) Kommt ein feuchter Leiter hinzu, so würkt die ihm nächste Platte auf das oE desselben zersetzend und mehrt die Spannung für das nächste Paar, indem das Kupfer dieses nächsten Paares nicht nur durch sein Zink, sondern auch	3) Die dem feuchten Leiter W' nächste Platte Z' würkt durch ihre $+EZ'$ auf die oE des W' zersetzend, vermehrt dadurch die Spannung für das nächste Plattenpaar $K^2 Z^2$ und zwar so:
	A) Die K^2 ist schon durch

durch das ihm zugewendete +E des feuchten Leiters (welches durch den Gegenzug des —E desselben Leiters in Spannung erhalten bleibt und daher mit dem —E des zweiten Kupfers kein oE bildet) mittelst dessen Erreguug (sog. Vertheilung) —E erhält, mit welchem es aber +E erzeugend auf sein Zink einwürkt, so daß dieses in derselben Zeit 2 +E erhält, in welcher das Zink 1 +E bekommt.

4) Ist die Säule gebaut, so würkt umgekehrt auch die Z^2 mit —E elektrisch.

B) Diese K^2 aber wird durch die ihr zugewendete +EW′ noch weiter in den Stand gesetzt, zur Erhöhung der +E ihrer Z^2 beizutragen; denn es ist

a) die auf sie würkende +EW′ wegen des Gegenzugs, welchen die durch die +EZ′ von ihr getrennte —EW′ gegen sie ausübt, abgehalten, zu der —EK^2 überzugehen und mit dieser zu oE zusammen zu treten und deswegen erregt

b) die +EW′ in der K^2 ebenfalls —E, welches die +EW′ an sich bindet und wodurch +EK^2 entsteht, welche dann die Z^2 zu der +E, die sie bereits schon aus K^2 an sich gezogen hat, auch noch an sich herübernimmt.

Diese Satzung hält die Kritik nicht aus.

4) Ist z.B. das letzte oberste Plattenpaar K^3Z^3, so

das Kupfer des letzten (oberſten Paares) erregend auf das oE des feuchten Leiters, vermehrt dadurch (mittelſt deſſen entwickelten dem Zinke zugewendeten —E) das +E im nächſt untern Zinke und mithin auch das —E in demſelben nächſt untern Plattenpaare u. ſ. f.

würkt die —EK³ auf die oEW², erregt darin durch Bindung von +EW² auf der dem Z² zugewendeten Seite —EW², welche —EW² dann +EZ² bindet, wodurch dann Z² mehr +EK² erhält und ſomit alſo auch in K² mehr —EK² frey wird u. ſ. w.

Dieſe Satzung, die ich auf keine andere Weiſe zu nehmen weis, hält ebenfalls die Kritik nicht aus.

Meine Unterſuchungen hierüber ſind folgende:

1) Wenn geſetzt wird, daß die ZPlatte die +E und die KPlatte hingegen die —E ſtärker ziehe, ſo iſt hierbey zu beſtimmen, ob bey dieſem Verhältniſſe der Anziehungskräfte der Z und K dieſe beiden Platten nur durch Vertheilung ihrer E, oder ob ſie durch Mittheilung elektriſch werden. Daß in obigen Satzungen nicht Vertheilung, ſondern, wie es ſich nach Nr. 2, B des vor. §. gehört, (ſogenannte) Mittheilung zu verſtehen ſey, das geht aus der Ueberſicht jener Satzungen deutlich hervor. Bey dieſer Mittheilung ſind aber drey Fälle denkbar, nämlich: daß die Z nur E aus der K, oder daß die K nur —E aus der Z ausziehe, oder daß beides zugleich Statt habe. Daß aber von dieſen drey möglichen Fällen nur der erſte würklich Statt

habe, das läßt sich, wie ich schon §. 24, Nr. 2 bemerkt habe, aus den von Hrn. Volta angegebenen und mit dem reinen Dualismus gänzlich übereinstimmenden Thatsachen sehr leicht beweisen, weswegen ich kaum daran zweifeln kann, dieser Beweis (der meiner künftig aufzustellenden Theorie des Galvanismus zugehört) werde der Theorie, die ich hier betrachte, zum Grunde liegen, daher ich auch meine folgenden Untersuchungen über sie unter der Voraussetzung anstelle, es sey in ihr angenommen,

„die Z′ werde nur durch fremde der K′ entzogene +E und die K′ also nur durch eigene dabey in ihr frey werdende — E elektrisch.“

2) Bey der Satzung Nr. 2, nach welcher die Anziehung der Z′ und K′ bey der Berührung der einen dieser Platten durch die andere erhöht werden soll, ist zu erwägen, wie man diese Satzung eigentlich zu verstehen habe. Der Z′ kommt eine Anziehungskraft A gegen einen Theil +E′ der +E der K′ zu, die grösser ist, als die Kraft A, welche die +E′ in K′ festhält. Diese beiden Kräfte A und A kommen den beiden Platten Z′ und K′ von Natur zu; sie sind dieselben, es mögen sich die Platten einander berühren, oder nicht; sie können durch die Berührung der einen Platte mit der andern nicht selbst vergrößert oder erhöht, sondern nur dadurch in den Zustand versetzt werden, ihre Würksamkeit und ihr Wesen und Verhältniß zu einander zu äußern; also nur die überwiegende Würkung der Kraft A und Wältigung der Kraft A kann, und zwar durch Vermehrung der

Berührungspuncte der einander zugekehrten Flächen der Platten Z′ und K′ erhöht werden. So und nicht anders ist die oberwähnte Satzung zu verstehen, wenn sie einen haltbaren Sinn haben soll!

3) Nach den in obiger Numer 3 angegebenen Satzungen soll die in der Z′ entstandene +EZ′ die oEW′ in —EW′ und +EW′ zersetzen, aber dergestalt, daß die —EW′ noch einen Gegenzug gegen +EW′ ausüben und diese an dem Uebergange zu der —EK² und der Vereinigung mit derselben zu oE verhindern kann. — Hierüber Folgendes:

Diese Vorstellungsweise steht mit würklichen Thatsachen und mit den reinen dualistischen Ansichten in völliger Disharmonie, wie aus Folgendem erhellet:

A. Nach ihr soll die +Ehaltige Z′ gegen die Fläche des Wassers W′ nur so würken, wie ein +Ehaltiger Condensatorteller gegen die Fläche des untern Tellers würkt; wie nämlich von diesen beiden Tellern der obere vermittelst seiner +E die —E des untern blos bindet und dadurch dessen +E frey macht, aber keine —E aus dem untern Teller an sich herüberzieht, so soll auch die +EZ′ die —EW′ nur binden und dadurch +EW′ frey machen, es soll aber die +EZ′ die —EW′ nicht aus W′ an sich herüber nehmen; denn daß dieses nicht seyn soll, das liegt darin, weil in obiger Satzung angenommen ist, die —EW′ bleibe noch im W′ und übe einen Gegenzug gegen die von ihr getrennte +EW′ aus. Das aber stimmt keineswegs mit folgenden Erfahrungen zusammen:

a) Ein oberer +Ehaltiger Condensatorteller zieht

nur in dem Falle keine —E aus dem untern uud sättigt sich damit entweder gänzlich, oder zum Theile zu oE, wenn der untere Teller ein Halbleiter ist. Daher enthält ja der Lichtenbergische Condensator zwischen seinem obern und untern Teller eine dünne Luftschicht; deswegen müßen bey andern Condensatoren die untern Teller nicht feucht seyn und es können keine nassen Pappscheiben dazu gebraucht werden, denn diese geben —E an die +E des obern Tellers ab.

b) Man nehme eine 6 Zolle breite glattpolirte Zinkplatte Z′, kitte mit Siegellack einen 6 Zolle langen glatten Draht an, der vorn eine Oese hat, und hänge an dieser ein Paar Korkkügelchen auf. Die Platte lege man isolirt auf ein hohes cylindrisches Glas. Ferner nehme man eine 4 Zolle breite Scheibe W′ aus sehr dickem glattem Pappdeckel, durchsteche sie in der Nähe ihrer Peripherie dreimal so, daß die Löcher in einem gleichseitigen Dreiecke gegen einander liegen. In diese binde man ganz trockene dünne seidene Fäden, die 10 Zolle lang sind, und knüpfe diese oben so zusammen, daß die Pappscheibe an ihnen horizontal hängt, wie eine Waagschale. Vom Vereinigungsknoten der drey Fäden lasse man ferner einen hinlänglich langen Faden auslaufen und ziehe diesen durch eine Drahtöse, die in das Ende einer in einem Gestelle horizontal befestigten Glasröhre eingesteckt ist. So kann man die Pappscheibe vermittelst des Fadens isolirt und horizontal aufgehängt erhalten und hö-

her und niedriger ziehen. Nun lasse man die Scheibe auf einen flachen Teller voll Wasser nieder und durchnässe sie lange genug, aber so, daß nur die Anfänge der drey seidenen Fäden naß werden. Ist dieses geschehen, so ziehe man sie in die Höhe und nehme die unten an ihr hängenden großen Wassertropfen durch die Spitzen eines Fließpapieres weg. Hierauf bringe man die isolirte Zinkscheibe mit den Korkkügelchen so unter die aufwärts gezogene Pappscheibe, daß diese, wenn sie nieder gelassen wird, die Platte fast centrisch deckt. Die so gestellte Zinkscheibe mache man vermittelst einer Glasstange +Ehaltig und bemerke den Divergenzgrad der Korkkügelchen genau. Ist ein unveränderlicher Stand derselben eingetreten, so lasse man die nasse Scheibe W′ auf die Z′ nieder und gebe dabey genau auf die Kügelchen Achtung. Diese treten im Momente der Vereinigung der W′ mit Z′ etwas, jedoch nicht viel, näher zusammen, denn ein Theil der in Z′ freien +E tritt mit etwas —EW′ zusammen und erzeugt in W′ freie +EW′. Was müßte denn nun bey Aufziehung der isolirten W′ erfolgen, wenn die +Ehaltige Z′ keine —EW′ aus W′ auszöge, sondern nur eine Portion —EW′ bände und also W′ nur durch Vertheilung mit +EW′ elektrisch würde? Ganz offenbar müßten die Kügelchen bey Aufziehung der W′ wieder weiter aus einander gehen, weil ja hier die von der +EZ′ afficirte —EW′ wieder entfernt würde.

Das aber geschieht nicht, sondern die Kügelchen gehen vielmehr etwas näher zusammen, und warum das? Weil eine Portion der +EZ′, welche auf die Kügelchen mitwürkte, durch die Entfernung der W′ von der in Z′ noch enthaltenen +EZ′ entfernt wird. Und was müßte ferner erfolgen, wenn man die W′ wieder auf die Z′ niederließe, falls diese vorher, als sie auf der Z′ lag, nur durch Vertheilung ihrer E elektrisch geworden wäre? Beym Aufziehen der W′ hätten sich ihre E nothwendig wieder zu oE vereinigen müßen, sie müßte sich also bey dem zweiten Niederlassen auf die Z′ wiederum gerade so, wie beym ersten, als eine unelektrische Scheibe, verhalten, die +EZ′ müßte von Neuem eine Portion —EW′ in ihr binden und die Kügelchen müßten wiederum etwas näher zusammentreten. Was aber erfolgt? Sie treten wieder so weit aus einander, als sie vor dem Aufziehen der W′ aus einander standen! Sollen die Kügelchen auch bey dem zweiten Niederlassen der W′ wieder näher zusammentreten, so muß man die W′ zuvor mit der Hand berühren. Dieser Versuch, welchen Jedermann leicht nachmachen kann, zeigt ganz offenbar,

„daß eine +Ehaltige Z′ eine nasse Pappscheibe „nicht blos durch Vertheilung, sondern „durch (sogenannte) Mittheilung elektrisch „macht, und daß also der oberwähnten Satzung „eine ganz falsche Ansicht zum Grunde liegt.“

Oder soll etwa die durch eine Glasstange

+Ehaltig gewordene Z′ von anderer Natur seyn, als die, welche durch Berührung der K′ +Ehaltig geworden ist? Soll hier von einerley Elektricitäten die Rede seyn, so muß man auch einerley Naturgesetze bey ihnen Statt haben lassen.

Da aus dem Bisherigen offenbar ist, daß die von der +EZ′ gezogene —EW′ nicht in dem W′ bleibt, sondern an Z′ übergeht; so folgt hieraus, daß auch das Weitere in obiger Satzung falsch seyn müße.

B. Wenn man aber auch zugiebt, daß würklich W′ durch Vertheilung elektrisch werde, so steht dennoch die weitere in obiger Satzung enthaltene Annahme, daß nämlich die durch die +EZ′ von der +EW′ getrennte —EW′ einen Gegenzug gegen die +EW′ ausübe und diese dadurch verhindere, an die —EK² überzutreten nnd sich mit dieser zu oE zu vereinigen, mit den reinen und consequenten dualistischen Ansichten in gänzlicher Disharmonie.

a) Die Anziehungskraft A der Z′ gegen die +E der K′ ist eine Kraft, welche die +E der K′ zwar an Z′ herüber zieht und die eigene Ziehkraft dieser +E gegen die —E überwindet, aber diese Ziehkraft keineswegs bindet, daher auch noch zwischen der an Z′ herüberzogenen +E und der im K′ hierdurch frey gewordenen —EK′ eine partielle Bindung (§. 16) Statt haben kann.

b) Aber wesentlich verschieden von dieser Kraft A der Z′ ist die in Z′ freie auf die oEW′

würkende +E. Diese +EZ′ ist, nach dem fest bestimmten und reinen dualistischen Begriffe, keineswegs nur eine kräftige Materie, die (wie Z′) eine andere Materie, welcher selbst eine Ziehkraft zukommt, nur an sich anzieht, aber dieser Materie ihre eigene Ziehkraft nicht bindet, sondern die +EZ′ ist, nach dem reinen Dualismus, eine kräftige Materie, deren Wesen darin besteht, daß sie weniger intensive —E, also auch jede kleine Portion der —EW′ in oEW′, die sie von +E zu trennen vermag, an sich zieht und deren Ziehkraft gegen die +E gänzlich bindet. Nach diesem dualistischen Begriffe wird also die Ziehkraft der durch die freie +EZ′ gegen Z′ hin gezogenen —EW′ gänzlich gebunden und nur dadurch wird +EW′ aus der oEW′ frey; es kann also, nach diesem Begriffe, die —EW′, wegen ihres gänzlichen Gebundenseyns an die +EZ′, keinen Gegenzug gegen die +EW′ ausüben und diese dadurch verhindern, dem Zuge der freien —EK² zu folgen.

c) Da, wie leicht begreiflich ist, der hier angegebene dualistische Begriff vom Verhalten freier +E gegen weniger intensive —E keine Abänderung leiden kann, ohne dem ganzen Dualismus eine Form zu geben, in welcher er nicht mehr mit der Erfahrung übereinstimmt, so bleibt, zur Rettung der Gültigkeit der obigen Satzung weiter nichts mehr übrig, als die Ausflucht, die +EZ′ könne nur wegen der besondern Be-

schaffenheit des Wassers W′ ihr eigentliches Wesen nicht äußern und die —EW′ nicht in dem Grade an sich binden, daß diese nicht noch einen Gegenzug gegen die von ihr getrennte +EW′ zu äußern vermögend sey. Hier aber erhebt sich nun zuvörderst die Frage, warum denn die +EZ′ statt jener Portion —EW′, die sie an sich zieht, aber nicht gänzlich bindet, nicht vielmehr eine geringere Portion —EW′, die sie, ihrem Wesen gemäß, zu binden vermag, aus der oEW′ trennt? Diese Frage kann von den Producenten der obigen Satzung nicht genügend beantwortet werden, weswegen sie eingestehen müßen, daß sie auch in dem Falle, wenn man sie mit den in vor. Nr. A angegebenen Objectionen verschont, den weiter möglichen Einwürfen nicht genügend begegnen können.

d) Aber noch mehr, wenn man selbst auch zugiebt, die —EW′ werde von der +EZ′ nur in solchem Grade gezogen, daß sie selbst noch einen Gegenzug gegen die von ihr getrennte +EW′ auszuüben vermag, so kann doch nach richtigen dualistischen und dynamischen Grundsätzen kaum zugegeben werden, dieser Gegenzug der —EW′ sey, wie er in obiger Satzung angenommen ist, in solchem Grade stark, daß die +EW′ dem Zuge der $-EK^2$ nicht folgen und sich nicht mit dieser in K^2 zu oE vereinigen könne. Es läßt sich sehr leicht demonstriren, daß nicht nur die ganze durch die Kraft A in Z′ erzeugte +EZ′ der in K′ erzeugten —EK′ gleich, sondern

daß auch die in Z′ freie +EZ′ der in K′ freien —EK′ gleich seyn müße. Setzt man nun, wie es in den gewöhnlichen Säulen Statt haben kann und hat, daß die $K^2 = K'$ und die $Z^2 = Z'$ sey, so muß auch gesetzt werden, die in K^2 freie —EK^2 sey eben so groß und stark, als die in K′ freie EK′. Nun zieht, nach rein dualistischen Ansichten, die freie +EZ′ aus der oEW′ nur so lange —EW′ an sich, bis in W′ eine Portion +EW′ entstanden ist, die der in Z′ noch übrigen freien +Er Z′ das Gleichgewicht hält. Also ist die durch die freie +EZ′ in W′ loswerdende +EW′ nur einem Theile der +EZ′ gleich; es ist +EW′ < +EZ′. Da aber die freie +EZ′ = der freien —EK′ ist, so ist auch die +EW′ < —EK′. Mithin ist, wegen $-EK^2 = -EK'$, nothwendig auch die +EW′ < —EK^2. Demnach ist die —EK^2 größer, als das Maximum von +EW′, was in W′ durch die freie +EZ′ erzeugt werden kann; dieses Maximum von +EW′ ist aber nicht sogleich in einem Momente vorhanden, sondern es entsteht progressiv in der Zeit, wie kurz auch immerhin der dazu gehörende Zeittheil seyn mag. Mithin ist nicht wohl zu begreifen, wie das entstandene Minimum von +EW′ durch den Gegenzug seines +EZ′ abgehalten seyn könne, dem Zuge der freien —EK^2 zu folgen, die viel größer ist, als das mögliche Maximum der +EW′. Wollte man hier sagen, die +E sitze so fest im Wasser, daß sie durch keine freie —E aus demselben entfernt

werden könne, so müßte man darthun, daß man kein Wasser durch Entziehung einer Portion seiner +E —Ehaltig machen könne, welcher Beweis unmöglich ist.

C. Wenn man endlich gar die ganze obige Satzung zugiebt, so kann man bey dieser doch auf keine Weise erklären, wie es komme, daß sich in der ungeschlossenen Kette die Z′ weit stärker oxydirt, als außer der Kette (§. 22), und warum diese Oxydation in der geschlossenen Kette noch in weit höherem Grade vor sich geht. Ganz offenbar kann man statt der —Ehaltigen K^2 auch die eben so stark —Ehaltige K′ setzeu, wenn man die Kette K′Z′W′ durch einen Leitungsdraht schließt. In dieser müßte nun auch die +EW′ nicht zu der —EK′ übergehen und mit dieser zu oE zusammentreten können. Was aber müßte hier die +EW′ bewürken? Consequenter Weise müßte sie (was aber freilich gegen das weiter auf obige Satzung Folgende ist) die —EK^2 binden. So wäre nun durch die +EZ′ eine Portion —EW′ und durch die von dieser —EW′ in gewissem Grade gezogene +EW′ eine Portion der —EK′ gebunden. Nur eine Portion der freien —EK′ wäre gebunden, weil, wie in voriger Nr. B, d, gezeigt worden ist, die +EW′<—EK′ seyn muß. Somit wäre also auch im Wasser eine Portion —E von einer Portion +E getrennt, aber eine weitere Trennung der beiden E des Wassers könnte von nun an nicht mehr Statt haben. Es müßte demnach der ganze galvanische

Wasserzersetzungsproceß sogleich nach dem ersten Momente seiner Entstehung wieder aufhören. Wie stimmen diese nothwendigen Folgen mit der Erfahrung überein? Wie ist bey diesen Folgen jener galvanische Strom möglich, welcher als die Ursache der bekannten Einwürkungen der Elektricität auf die Magnetnadel, die sich durch Hrn. Gilberts bekannte Vorrichtung sehr leicht zeigen lassen, zu betrachten ist?

4) Ferner soll nach obiger Satzung Nr. 3, B, b die $+EW'$ in der K^2 ebenfalls $-E$ erregen und dadurch bewürken, daß die Z^2 noch mehr $+E$ erhält, als sie schon aus K^2 an sich herübergezogen hat.

Diese Satzung enthält eine Unbegreiflichkeit, die entweder die Producenten derselben würklich aufgestellt haben, oder die in Hrn. Kastners Darstellung oder in meinen dualistischen Grundsätzen ihren Grund hat. Jene durch den Gegenzug der $-EW'$ im Wasser zurückgehaltene $+EW'$ soll nicht mit der $-EK^2$ zu oE zusammentreten können, sie soll aber auch von der $-EK^2$ (obgleich diese, wie eben vorhin gezeigt worden ist, viel stärker, als die $+EW'$ seyn muß) nicht gebunden oder verschluckt werden, sondern es soll vielmehr die $+EW'$, ohnerachtet des Vorhandenseyns schon freyer $-EK^2$, noch andere neue $-E$ in K^2 erregen und dadurch bewürken, daß die Z^2 noch mehr $+E$ aus K^2 an sich herüber nehmen kann. Es soll sich demnach die $+EW'$, statt sich an die in K^2 bereits schon freie $-E$ zuwenden, an die gebun-

dene —E, welche die in K^2 noch übrige oE in sich enthält, wenden, soll dadurch $+EK^2$ frey machen, und diese soll die Z^2 auch noch an sich herüber ziehen können, weil ihr noch Kraft dazu übrig ist. Wie dieses möglich sey, das, ich wiederhole es nochmals, kann ich nach meinen Grundsätzen durchaus nicht einsehen! Neue $+EK^2$ muß freilich die $+EW'$ erzeugen, wenn die Z^2 noch mehr +E aus K^2 soll an sich ziehen können, als sie bereits schon aus K^2 an sich herüber genommen hat, und dazu ist freilich nöthig, daß man die $+EW'$ nichts mit der bereits schon vorhandenen $-EK^2$ zu schaffen haben lasse, sondern ihr befehle, daß sie sich an die —E der noch übrigen oEK^2 wende; ob sie aber dieses thun könne, das ist eben die hier nicht beantwortbare Frage.

5) Ich könnte nun endlich auch noch in obigen Satzungen die durch Nr. 4 bezeichnete in Betrachtung nehmen; da aber jene Satzungen nach den bisher über sie angestellten Untersuchungen nicht erklären, wie die Würkungen in der galvanischen Säule von unten herauf erfolgen, so würde es offenbar überflüssig seyn, wenn ich auch noch auf die Satzung Nr. 4, nach welcher die Würkungen in der Säule von oben nach unten hin erfolgen sollen, in Untersuchung nähme.

6) Also auch die bisher betrachtete dualistische Theorie des Galvanismus ist von der Art, daß sie keinen Eindruck auf die Unitarier machen konnte, und das bestätigt sich noch mehr, wenn man nach ihr die durch die Poldrähte der galvanischen

Säule in Glascylindern erzeugbaren Zersetzungen des Wassers und anderer Flüßigkeiten zu erklären versucht.

§. 29.

Unter den übrigen Versuchen, die verschiedenen Erscheinungen, welche die galvanische Kette und Säule giebt, dualistisch zu erklären, will ich hier nur noch die wichtigsten von den hierher gehörenden Sätzen, die Hr. Berzelius im ersten Bande seines Lehrbuchs der Chemie (aus dem Schwed. übers. von K. A. Blöde, Dresden 1820) angiebt, in Untersuchung nehmen.

1) Die Ursache, warum verschiedenartige Körper schon blos dadurch, daß sie sich einander wechselseitig berühren, elektrisch werden, ist nach Herrn Berzelius noch nicht mit völliger Gewißheit bekannt. Sonderbar! Giebt es keine absolute Principien, die der Natur vorschreiben? Astronomie!! Ferner sagt Hr. Berzelius:

„Wenn es richtig ist, in allen Körpern einen gewissen Grad von Elektricität im Vertheilungszustande anzunehmen, und wenn dieser Zustand „auf der elektrischen Polarität der kleinsten Theilchen beruht; so muß die oberwähnte Erscheinung „ihren Gruud darin haben, daß die Metalle im „Augenblicke ihrer Berührung einen Theil ihrer „entgegengesetzten Elektricitäten (nämlich der —E „des Zinks Z und der +E des Silbers oder „Kupfers K) sättigen, wo dann bey der Trennung im Z die +E und im K die —E frey

„wird, ohngefähr so, wie bey dem Aufheben des „Deckels vom Harzkuchen des Elektrophors. Die„sem fügt Hr. Berzelius noch bey, daß sich „Versuche angeben lassen, welche dieses Verhalten „zu bestätigen scheinen."

Hierüber hab' ich Folgendes vorzubringen:

A. Es wird hier hypothetisch in allen Körpern ein gewisser Grad von Elektricität im Vertheilungszustande angenommen. Dabey ist nun zuvörderst genau zu bestimmen, was man sich bey dem Ausdrucke, Vertheilungszustand der Elektricität eines Körpers K zu denken habe. Nach dem reinen Dualismus findet ein solcher Zustand alsdann Statt, wenn durch eine von außen herein auf den K und dessen oE würkende Anziehungskraft A ein Theil der $\mp$E des K zwar nicht aus diesem ausgezogen, aber doch dergestalt gänzlich in ihm gebunden ist, daß sich ein Theil seiner $\mp$E in gänzlich freiem Zustande befindet. In diesem Sinne kann aber der in obiger Hypothese gesetzte Vertheilungszustand der Elektricität eines K nicht genommen seyn, denn wenn dieses wäre, so würde dadurch gesetzt seyn, daß ein jeder Körper stets fort durch eine von außen auf ihn würkende Kraft A eine gewisse Portion $\mp$E gänzlich frey in sich enthalte, was der Erfahrung widerstreitet. Demnach kann jener Ausdruck nur auf folgende, aber auch auf keine andere, als diese Weise, zu verstehen seyn:

„Jeder Körper K enthalte gewisse Portio-

„nen +E und —E in sich, die sich zwar ein„ander wechselseitig binden und daher einen un„elektrischen Zustand des K erzeugen, die „aber in dem Grade leicht von einander getrennt „werden können, daß schon die blose Berüh„rung des K von einem von ihm verschieden„artigen und ebenfalls noch unelektrischen K' eine „Trennung dieser E in K, und eben so auch „in K', bewürken und machen kann, daß K „±Ehaltig und K' hingegen ∓Ehaltig wird.“

Wenn aber jener Ausdruck auf diese Weise zu verstehen ist, so hat man hierbey ferner auch in Erwägung zu ziehen, woher es doch wohl komme, daß sich von der +E und —E eines Körpers nicht die ganze Quantität, die er enthält, sondern nur eine gewisse Portion in einem solchen Vertheilungszustande befindet. Das soll, nach obiger Hypothese, daher kommen, daß in den kleinsten Theilchen eines jeden Körpers eine elektrische Polarität Statt findet, daß also die entgegeugesetzten Ende oder Pole dieser Theilchen getrennte +E und —E enthalten. Bey der hier angenommenen elektrischen Polarität der kleinsten Theilchen der Körper erheben sich aber folgende Fragen? Welche kleinste Theilchen der Körper meint man hier? Etwa die Atome? Also aprioriſche Fictionen? Wie und wodurch bewürken denn diese kleinsten Theilchen die elektrische Polarität, diese Trennung der +E und —E, deren Wesen doch darin besteht, daß sie einander wechselseitig zu oE binden. Giebt ih-

nen gerade ihre Kleinheit diese besondere Kraft, oder sind sie von anderer Natur, als die aus ihnen bestehenden Körper selbst? Ist endlich in diesen kleinsten Theilen alle oE eines solchen Theilchens zum Polarisirtseyn desselben in +E und —E gespalten, oder ebenfalls nur eine Portion derselben? Und, wenn Letzteres seyn soll, worin liegt auch hiervon wiederum der Grund?

Es ist ist leicht begreiflich, daß sich alle diese Fragen nicht beantworten lassen und daß man also, wenn man den in obiger Hypothese angenommenen Vertheilungszustand der Elektricität der Körper zu erklären sucht, genöthigt ist, eine Hypothese auf die andere hinauf zu bauen. Man thut daher weit besser, wenn man diesen Vertheilungszustand der Elektricität nicht weiter zu erklären sucht, sondern von ihm selbst, als einer Hypothese ausgeht und diese auf die Probe nimmt, um zu finden, ob sie tauglich, oder zu verwerfen sey.

B. In dieser Absicht stelle ich nun ferner noch folgende Betrachtungen an:

Der Vertheilungszustand einer Portion der +E und —E in der Zinkplatte Z und einer Portion +E und —E in der Kupferplatte K soll, nach obiger Hypothese, die Ursache seyn, warum im Augenblicke der Berührung der K von der Z ein Zusammentritt eines Theils der vertheilten —EZ mit einem Theile der vertheilten +EK zu oE erfolgt und somit in der Z ein Theil ihrer vertheilten +E und in der K ein Theil

ihrer vertheilten —E frey wird, welche frey gewordene +EZ und —EK sich zwar, während die beiden Platten noch in Berührung unter einander stehen, fast gänzlich binden, so daß die Z nur wenig von ihrer freien +EZ und die K nur wenig von ihrer freien —EK zeigt, die sich aber bey vorgenommener Trennung der beiden Platten in völliger freier Würksamkeit zeigen. — Hierbey erhebt sich aber folgende Frage:

a) „Warum denn nicht alle im Bertheilungs-
„zustande befindliche —EZ mit aller in
„demselben Zustande sich befindenden
„+EK zu oE zusammentritt und warum, nach der
„in §. 16 angegebenen Erfahrung, die Z auch, wäh-
„rend sie noch auf der K aufliegt, etwas
„freie +EZ und die K hierbey zugleich auch
„etwas freie —EK zu erkennen giebt (welche
„beiden freien Theile eben die Bedingungen
„der Möglichkeit der galvanischen Processe sind.)"

Darauf läßt sich nun zwar folgende Antwort geben: Die mit der +EK zu oE zusammentretende —EZ ist die, welche denjenigen Theilen der Z zugehört, die den Theilen der von Z berührten K am nächsten liegen; dadurch wird in den von den Berührungsflächen der Z und K entfernten Theilen der Z eine Portion +E*Z und eben so auch in den von diesen Flächen entferntern Theilen der K eine Portion —E*K gelöst, welche beiden gelösten Portionen +E*Z und —E*K sich nur in einem gewissen Grade binden, daher sie sich auch, während die

Platten noch auf einander liegen, in gewissem Grade frey zeigen, hernach aber, wenn die Platten von einander getrennt werden, in völlig freie Würksamkeit treten. — Aber durch diese Antwort sind noch nicht alle weitern Fragen abgeschnitten, denn man kann mit allem Rechte auch noch

b) die Beantwortung folgender Frage fordern:

„Wie kommt es denn, daß die in der Z nur „wenig an die +EZ gebundene —EZ ihre „+EZ verläßt, sich an die in K nur we„nig durch die —EK gebundene +EK wen„det und sich damit zu oE vereinigt?"

Nach richtigen dualistischen Grundsätzen kann nur solche $\pm$E eines Körpers K, welche in diesem frey ist, die in einem andern Körper K' noch nicht freie $\mp$E entweder aus diesem ausziehen oder wenigstens in ihm binden und dadurch $\pm$E in K' sensibel machen. Da nun sowohl in Z, als auch in K, keine freie $\pm$E vorhanden ist, so muß irgend ein Grund der in obiger Hypothese gesetzten Vereinigung der —EZ mit der +EK zu oE Statt haben. Dieser Grund kann keineswegs in die —EZ oder in die +EK gesetzt werden, denn diese beiden kräftigen Materien befinden sich schon in dem Zustande des Verbundenseyns mit ihren Gegensätzen. Auch in dem Falle, wenn von diesen beiden Materien —EZ und +EK die Quantität der einen viel größer gesetzt wird, als die der andern, kann, wie ein geringes Nachdenken zeigt, vorge-

dachter Grund nicht in diesen Materien liegen. Also ist er in die Z und K selbst zu setzen. Es muß also die Z durch eine gewisse Anziehungskraft A vermitteln, daß die +EK an Z herüber kommt, und die K muß durch eine gewisse Anziehungskraft A bewürken, daß die —EZ an K herübertritt oder daß wenigstens die K ihre —EK behält. Was aber ergiebt sich denn nun aus allen diesen Erwägungen? Das ergiebt sich, „daß man die obige Hypothese eines Vertheilungszustandes, worin sich eine gewisse „Portion der Elektricität in Z und K befinden „soll, gar nicht braucht, um die Elektricitätserregung durch die Berührung der Z von der „K zu erklären, weil diese Erscheinung gar nicht „aus jener Hypothese begreiflich gemacht werden „kann, sondern daß man bey ganz genauer Untersuchung der Sache absolut genöthigt ist, zu „überwiegenden Anziehungskräften A und A, „welche die Platten Z und K gegen die +E „und —E äußern, seine Zuflucht zu nehmen. Durch die bisher angestellten Untersuchungen über die vorhin angegebene Hypothese ist offenbar genug, daß die Erfinder derselben, die sie sogar bis zur elektrischen Polarität der kleinsten Theile der Körper verfeinern zu müßen meinten, nicht blos keinen großen, sondern gar keinen Fund gemacht haben, daß also Herr Berzelius mit allem Rechte der Darstellung derselben die Reflexion, wenn sie wahr ist, eingeschaltet hat und daß das Mißlungenseyn die-

fer Hypothese gerade auf das, was man als den einzig richtigen Erklärungsgrund der zu erklärenden Erscheinung zu setzen habe, hinweist.

c) Das Bisherige ist aber noch nicht die ganze mögliche Widerlegung jener Hypothese, sondern es kann vielmehr noch ein bedeutendes Gewicht zugelegt werden. Zufolge jener Hypothese muß, wenn man consequent verfahren will, auch gesetzt werden, die in der Z freie +E*Z ziehe aus der auf Z liegenden nassen Pappscheibe W eine Portion —EW aus und vereinige sich damit zu oE, mache also dadurch in der W eine gewisse Portion +EW* frey; denn auch in der W muß sich ja, nach jener Hypothese, Elektricität im Vertheilungszustande befinden. Schließt man nun die Kette KZW durch einen Leitungsdraht, so muß nothwendig die +EW mit der freien —EK zu oE zusammentreten, und wenn dieses geschehen ist, so hat dann der ganze elektrische Proceß in der Kette sein Ende erreicht. Woher denn aber die lange Dauer desselben, die viele Tage lang fortdauernde langsame Wasserzersetzung, die starke Oxydation der Z und auch der K?

Das mag genug seyn zur Kritik jener Hypothese!

2) Von der Angabe des bisher beleuchteten hypothetischen Grundes der Entstehung der Berührungselektricität geht dann Hr. Berzelius zur Betrachtung der Art und Weise über, wie diese Elektricität als Ladungsmittel für Nichtleiter, Halbleiter oder schlechte Leiter angewen-

det mancherley von der verschiedenen Natur und Zusammenstellung der zum Laden angewendeten Körper abhängige elektrische Erscheinungen hervorzubringen vermag. In dieser Betrachtung nimmt er zuvörderst die Nichtleiter vor und sagt hierüber Folgendes:

A. „Wenn man einen Nichtleiter, z. E. eine ganz „dünne Scheibe aus Glas, Harz, Schwefel, „Taffet ꝛc. auf der einen Seite mit einer dünnen Zinkscheibe, auf der andern mit einer Silber„platte belegt und mehrere solcher Schichten so über „einander stellt, daß die Silberseite der einen „Schicht auf die Zinkseite der andern zu liegen „kommt, so wird die nichtleitende Scheibe „durch die Berührungselektricität in einem „geringen Grade geladen; diese Ladung ist ie„doch so schwach, daß sie nicht eher bemerkt wird, „als bis man 15 — 20 oder 30 solche belegte „Scheiben zusammenstellt. Bringt man dann die „äußersten Belegungen der obersten und untersten Me„tallplatten durch einen Metalldraht in Verbin„dung, so entladet sich die Elektricität; es dauert „aber dann eine kleine Weile, bis die Platten „wieder eine neue Ladung annehmen. Die Ursa„che dieses Verzugs liegt in der Langsamkeit, „womit sich die Elektricitäten bei einer so schwa„chen Kraft, als die Berührungselektrici„tät ist, vertheilen.“

Zur bessern Verdeutlichung des weiter Folgenden bezeichne ich eine Glasscheibe durch G, eine Zinkplatte durch Z, eine Silber- oder Kupferplatte durch K, eine Plattenlage von unten nach

oben durch KGZ, die von unten herauf nach einander folgenden Plattenlagen durch $K^1G^1Z^1$, $K^2G^2Z^2$, $K^3G^3Z^3$, $K^4G^4Z^4$ ꝛc. Hr. Berzelius fährt nun

B. auf folgende Weise fort:

„Wenn zwey belegte Scheiben (G' und G^2) zu„sammengelegt und durch Berührung ihrer einan„der zugekehrten innern Seiten (der Z' und K^2) „elektrisch werden, so empfangen ihre äußern „Belege (K' und Z^2) freie Elektricität.“

Diese zu unbestimmt gegebene Erklärung kann nach dem in voriger Nr. 1 aufgestellten Vertheilungszustande, worin sich in jedem Körper (also in deu Nichtleitern eben sowohl, wie in den Leitern) die E derselben in gewissem Grade befinden sollen, nur folgenden Sinn haben: Wenn auf die Z' der Plattenlage $K^1G^1Z^1$ die K^2 der Lage $K^2G^2Z^2$ gelegt wird, so entsteht in der Z' eine kleine Portion freier $+EZ'$ und in der K^2 eine kleine Portion freier $-EK^2$. Die $+EZ^2$ nun würkt abwärts auf die G', vereinigt sich (nach der Satzung in Nr. 1) mit $-EG'$ zu oE und macht $+EG'$ frey, welche $+EG'$ aber weiter abwärts auf die $-EK'$ würkt, sich damit zu oE verbindet und dadurch $+EK'$ frey macht: — Ganz auf ähnliche Weise würkt die $-EK^2$ auf die G^2 aufwärts und macht in der Z^2 frey $-EZ^2$. Somit ist nun K' mit $+EK'$ und Z^2 mit $-EZ^2$ elektrisch und zwar, wie leicht zu erachten ist, in demselben Grade, in welchem Z' und K^2 elektrisch war, wenn näm-

lich G' und G^2 isolirt ist. — Hr. Berzelius fährt

C. noch weiter so fort:

„Wird eine dritte Scheibe (G^3) mit dem entgegengesetzten Belege (K^3) auf ($K^2 G^2 Z^2$) gesetzt, „so wird diese (G^3) nicht blos durch die in dem „Belege (K^2) der zweiten Scheibe (G^2) frey gewordene Elektricität, sondern auch von der neuen „Portion derselben geladen, welche durch die Berührung des zweiten und dritten Paares der ungleichartigen Metallplatten (also durch die Berührung der Z^2 von K^3) erregt wird, und „daher wird die Ladung aller drey Paare stärker, als bey den ersten zwey Paaren ꝛc.

Hierüber Folgendes:

a) Nach dem in Nr. 1 aufgestellten Vertheilungszustande der Elektricität der Körper kann die Form des hier angegebenen Processes nur folgende seyn: Die Z^2 ist zufolge der in voriger Nr. B angestellten Betrachtung mit $-EZ^2$ elektrisch. Diese Z^2 aber kann schon bey dem blosen Berührtwerden von der K^3 dieser K^3 eine Portion $+EK^3$ entziehen, so daß die K^3 mit $-EK^3$ elektrisch werden muß. Da nun jetzt die Z^2 selbst noch mit ganz freier $-EZ^2$ geschwängert ist, so kann sie noch vielmehr $+EK^3$ aus der K^3 ausziehen und also die K^3 weit stärker mit $-EK^3$ elektrisch machen, als es der Fall seyn würde, wenn die Z^2 sich blos in ihrem gewöhnlichen unelektrischen Zustande befände.

Da mithin auch die K^3 weit stärker mit $-EK^3$ elektrisch wird, als die K^2 ist, so kann sie auch weit kräftiger in die G^3 einwürken, als die K^2 in G^2 einwürkte. Die K^3 erzeugt daher durch ihre stärkere $-EK^3$ in der G^3 eine stärkere $+EG^3$, als in der G^2 vorhanden ist. Das hat zur Folge, daß nun die Z^3 durch die $+EG^3$ mit $-EZ^3$ elektrisch wird. Diese Z^3 aber entzieht schon in ihrem gewöhnlichen unelektrischen Zustande des K^4 eine Portion $+EK^4$ und macht diese dadurch mit $-EK^4$ elektrisch, mithin muß, weil die Z^3 selbst auch noch mit $-EZ^3$ elektrisch ist, die Einwürkung derselben auf die K^4 noch viel stärker seyn und sie muß der K^4 noch mehr $+EK^4$ entziehen, so daß also die K^4 weit stärker mit $-EK^4$ elektrisch wird, als die K^3 und K^2 geworden war. Und wegen dieser Zunahme der $-EK^4$ muß nun auch die Ladung der nächstfolgenden G^4 und Z^4 stärker erfolgen u. s. w.

b) Durch die hier angegebene Erklärung wird zwar allerdings begreiflich, wie die erste Ladung einer trockenen Säule von unten herauf erfolgt und warum bey dieser die Platten, je weiter sie von der untersten entfernt liegen, immer stärker geladen werden müßen, es beruht aber diese Erklärung auf der in Nr. 1 betrachteten Vertheilungshypothese, von welcher dort gezeigt worden ist,

„daß sie ganz unnöthig sey, weil, wenn man „ihr auf den Grund gehe, man doch wieder zu „der Annahme einander überwiegender Anzie-

„hungskräfte A und A, welche die Metalle Z „und K gegen die verschiedenen E äußern, zu„rückgetrieben werde.“

Da nun dieses ist, so muß sich auch eine eben so befriedigende Erklärung der Art, wie die erste Ladung einer trockenen Säule erfolgt, ergeben, wenn man von dem allein wahren und höchsten Satze, der hier denkbar ist, ausgeht, nämlich von dem, „daß die Z durch eine ihr zukommende prävali„rende Anziehungskraft A zu der +E der K „eine gewisse Portion +E entreißt, wodurch in „K eine gewisse Portion —E frey wird, daß diese „beiden Portionen +EZ und —EK im Berüh„rungszustande der beiden Platten sich zwar ein„ander wechselseitig binden, aber doch nicht „ganz, sondern daß die Kehrseite der Z mit ei„ner kleinen Portion freier +EK elektrisch wird.“

Von diesem Satze ausgehend muß bey dem Aufeinanderschichten der vorhin betrachteten Plattenlagen $K^1G^1Z^1$, $K^2G^2Z^2$, $K^3G^3Z^3$, $K^4C^4Z^4$ ꝛc. des Hrn. Berzelius folgender Proceß vor sich gehen:

Die Z' wird durch ihre Kraft A aus der auf sie gelegten K^2 +Ehaltig und erhält auf der Seite der G' etwas freie +EZ', die K^2 aber enthält auf der Seite der G^2 etwas freie — EK^2. Die freie +EZ' tritt mit der —EG' zusammen, macht +EG' frey und diese +EG' tritt mit der —EK' zusammen und macht +EK' frey, die ganz frey bliebe, wenn die K' durch einen absolut vollkommenen Isolator isolirt wäre. — Die freie —EK^2

ferner tritt mit +EG² zusammen, macht —EG² frey und diese —EG² tritt mit +EZ² zusammen und macht —EZ² frey. Die Z² vermag schon vermittelst der ihr eigenthümlichen Kraft A in ihrem gewöhnlichen unelektrischen Zustande auf die K³ zu würken nnd dieser eine Portion +E zu entziehen, noch mehr aber vermag sie nun dieses jetzt, weil sie —Ehaltig ist. Diese Z² entzieht also der K³ eine größere Portion +E, als die Z' der K² entzog, und es wird also auch die K³ stärker —Ehaltig, als es die K² wurde, daher nun auch die G³ stärker —Ehaltig werden muß, als die G² wurde u. s. f.

c) In den bisher angegebenen und untersuchten Erklärungen, die Hr. Berzelius aufgestellt hat, fehlt die Angabe der Art, wie die Entladung und die darauf folgende neue Ladung der trockenen Säule erfolgt; in voriger Nr. A ist nur von Hrn. Berzelius gesagt,

„daß durch die Verbindung der obersten und untersten Metallplatte vermittelst eines Metalldrahtes eine Entladung der Säule erfolge, „daß dann nach einer kleinen Weile wiederum „eine neue Ladung derselben erfolge, und daß „die Ursache dieses Verzuges in der Langsamkeit „liege, womit sich die Elektricitäten bey einer so „schwachen Kraft, wie die Berührungselektricität ist, vertheile."

Ich füge hier diese bey Hrn. Berzelius fehlende Erklärung bey, aber nach den in voriger Nr. b der ersten Laduug der trockenen Säule

zum Grunde gelegten Grundsätzen, und das thue ich in der Absicht, damit erkannt werde, wie jene Grundsätze auch zur Erklärung der Entladung und neuen Ladung der Säule zureichen. — Nach der Theorie der ersten Ladung der trockenen Säule (ich sage vorsetzlich trockenen, denn die Ladung der nassen Säule erfordert besondere Betrachtungen) wird die oberste Zinkplatte, z. E. die Z^4, —Ehaltig und die unterste Kupferplatte K′ wird +Ehaltig. Aber die oberste Zinkplatte (z. E. Z^4) ist nach jener Theorie (Nr. b) in weit höherem Grade —Ehaltig, als die unterste Kupferplatte K′ +Ehaltig ist, denn diese K′ enthält bey vollkommenster Isolirung nur die durch die Z' und G′ in ihr bewürkte freie +EK′, und wenn sie gar nicht isolirt ist, so befindet sie sich im gewöhnlichen unelektrischen Zustande, weil ꝛc. Wird nun die oberste —Ehaltige Platte, hier Z^4, der geladenen Säule durch einen Leitungsdraht mit der unterstenK′ in Verbindung gesetzt, so sättigt sich hierdurch die EZ^4 mit +E aus der K′ in gewissem Grade, wodurch in der K′ frey wird —EK′, wenn nämlich die K′ isolirt ist. Diese —EK′ zieht die +EG′, macht —EG′ frey und diese —EG′ zieht +EZ' und macht —EZ' frey. In welchem Zustande befindet sich aber die Z' von der ersten Ladung her? Da hatte sie durch ihre Anziehungskraft A aus der K^2 an sich herübergezogen +E und ihre A war dadurch erschöpft. Diese +EZ' hatte dann —EG′ an Z' herüber-

gezogen und es war also die durch die A aus der K^2 in Z' herübergekommene $+E$ in der Z' geblieben, es blieb demnach die A durch Festhaltung dieser $+E$ in Z' erschöpft. Soll also die Z' wiederum von Neuem $+E$ aus K^2 durch die A ziehen können, so muß ihr die von der ersten Ladung her noch inhaftende $+E$ entzogen werden, damit die A wiederum frey werde und von Neuem auf die $+E$ der K^2 würken könne. Soll ferner die Z' noch mehr $+EK^2$ an sich herübernehmen, als sie kann, wenn ihre A durch die Abnahme der von der ersten Ladung her in ihr haftenden $+E$ wieder in Freiheit gesetzt wird, so muß der Z' nicht blos diese $+E$, sondern noch mehr $+E$ abgenommen werden, damit sie nebst der wiederum in ihr in Freiheit gesetzten A auch noch $-EZ'$ enthalte und durch A und $-EZ'$ zugleich auf die K^2 würken könne. Allen diesen Forderungen aber kann die in G' frey werdende $-EG'$ ein Genüge leisten. Diese wird bey der Entladung der Säule erzeugt durch die in der obersten Platte, hier der Z^4, vervielfältigte $-EZ^4$. Diese zieht aus der K' so viele $+EK'$ aus und setzt darin so viele $-EK'$ in Freiheit, daß diese $-EK'$ in der G' eine $-EG'$ hervorbringen kann, welche in der Z' nicht nur die A in Freiheit zu setzen vermag, sondern auch noch über dieses $+E$ aus der Z' ziehen und diese $-E$haltig machen kann. Auf die bisher erörterte Weise wird es möglich, daß die Z' bey der neuen Ladung der Säule nicht blos durch die in

ihr entstandene —EZ', sondern zugleich auch noch durch die in ihr wiederum in Würksamkeit gekommene Kraft A auf die K^2 würkt und diese also stärker mit +EK² elektrisch macht, als es der Fall seyn würde, wenn die A nicht wieder in Freiheit käme. Das Bisherige ist zureichend, um gehörig zu begreifen, wie die Entladung und die darauf erfolgende neue Ladung der Säule vor sich geht. Man vernimmt aus letzterer Erklärung dieses:

α) „Daß die Belege Z und K der Glasplatten „G die E dieser Platten, obgleich diese Nicht„leiter sind, keineswegs blos binden, sondern „daß sie kleine Portionen dieser E aus den Plat„ten G würklich ausziehen, und daß dieses „würklich geschehe, weil, wenn es nicht geschähe, „die Anziehungskräfte A der Platten Z nur bey „der ersten Ladung der Säule würksam, dann „aber für die folgenden Ladungen erschöpft „seyn würden und sich also die Säule in den „folgenden Ladungen nicht von unten nach oben „hin immer stärker laden könnte, daß sich „demnach hier die Belege Z und K der Platten „G ganz auf dieselbe Weise zu den G verhal„ten, wie die geladenen Belege einer Franklini„schen oder der mit isolirten beweglichen Belegen „versehenen Wilkischen Glastafel, an welcher sich „durch Versuche darthun läßt, daß die verschie„denen Seiten dieser Tafel auch nach Wegnahme „der isolirten Belege noch etwas elektrisch sind, „daß also in ihnen nicht blos eine Vertheis

„lung der Elektricität, sondern eine (sogenannte)
„Mittheilung (durch Entziehung) Statt fand;

β) daß in einer trockenen in der Form $K^1G^1Z^1$, K^2G^2,Z^2 ꝛc. aufgebauten Säule, die sich mit einer Zinkplatte, z. B. Z^n, endigt, die unterste Platte K′ bey jeder Ladung mit +E und die oberste Z^n mit —E elektrisch werden muß, obgleich von zwey zusammengelegten Platten Z und K die erstere +Ehaltig und die andere —Ehaltig wird;

γ) daß die Z^n allemal weit stärker mit —E, als die K′ mit +E, elektrisch wird.

3) Von der Betrachtung der mit Nichtleitern G aufgebauten elektrischen Säulen geht nun Hr. Berzelius zu solchen Säulen über, bey welchen statt der Scheiben G andere H, die aus halbleitenden Materien bestehen, genommen sind. Von diesen sagt er:

„In ihnen entstehen eben solche Ladungsphänomene,
„wie in den vorigen, nur wird die Ladunng in
„wenigen Augenblicken nach der Entladung wieder
„hergestellt, weil hier die Vertheilung der
„Elektricitäten in den belegten Scheiben H mit
„weit größerer Schnelligkeit, als in den
„Scheiben G, vor sich geht."

Nicht Vertheilung, sondern wie eben vorhin erinnert worden ist, Ausziehung der E der Scheiben H findet hier Statt, und das um so mehr, da hier von halbleitenden Scheiben die Rede ist. Uebrigens ist leicht begreiflich, daß auch rücksichtlich dieser Säulen das gültig seyn muß, was ich über die in der vorigen Numer betrachteten bemerkt habe.

4) Endlich nimmt Hr. Berzelius die dritte Art von Säulen in Betrachtung, worin statt der festen Scheiben G oder H Lagen aus leitenden Flüssigkeiten F angewendet sind, die man daher nasse Säulen zu nennen pflegt und welche die eigentlichen galvanischen sind.

Eine ganz ausführliche Kritik der ganzen Lehre, die Hr. Berzelius von diesen Säulen giebt, würde überflüßig seyn und die dem gegenwärtigen Kapitel angewiesenen Gränzen überschreiten müßen, daher ich hier nur einige der wichtigsten die Theorie betreffenden Stellen aus dieser Lehre in Betrachtung nehme.

A. „Wenn man von jedem Pole einer Säule einen „isolirten Metalldraht zu den beiden Belegungen „einer elektrischen Ladungsflasche führt, so wird „diese augenblicklich mit der ganzen Intensität der „Säule geladen, die Flasche mag übrigens klein „seyn oder einer ganzen Batterie zugehören. Van „Marum fand, daß eine Säule aus ganz klei„nen Platten die große elektrische Batterie, wel„che zu der kolossalen Elektrisirmaschine des Tey„lorschen Museums gehört, augenblicklich „bis zu dem eigenthümlichen Grade der Säule „ladete, wozu sonst mehrere Umdrehungen je„ner kräftigen Maschine erfordert werden. Hier„aus sieht man, daß der Unterschied zwischen den „Würkungen der Reibungs- und Berührungs„elektricität darin besteht, daß bey der erste„ren eine geringe Menge Elektricität von gros„ser Intensität, bey der letztern aber eine unend-

„lich grosse Menge Elektricität von gerin-
„ger Intensität würksam ist.

„Wenn es richtig ist, daß die Flüßigkeit bey „der elektrischen Säule, — wie die Belegungen „der Ladungsflasche —, als geladene Körper „zu betrachten seyen; so kann man annehmen, die„ser Unterschied der Elektricität rühre davon her, „daß die Flüßigkeit eine unendlich größere Capa„cität für vertheilte Elektricität, als das Glas, „besitze, und daß deshalb zur Ladung der Flüßig„keit bis zu einer geringen Intensität eine unend„lich größere Menge Elektricität erforderlich wer„de, als das Glas (zufolge seiner geringern Ca„pacität) zur Ladung erfordert."

Hierüber Folgendes:

Die von Hrn. Berzelius hier angegebenen Erscheinungen sind keinem Zweifel unterworfen, aber sein Raisonnement über sie ist weder deutlich noch richtig. Um dieses zu zeigen, nehme ich hier eine nasse Säule in der Form

$Z^1K^1W^1$, $Z^2K^2W^2$, $Z^3K^3W^3$, $Z^4K^4W^4$, ..., $Z^n K^n$

gebaut an, die sich mit einer Kupferplatte K^n schließt und betrachte

a) die Ladungsweise derselben nach richtigen dualistischen Gruundsätzen. Die Z′ erhält durch ihre prävalirende Anziehungskraft A′ zu der +E der K′ aus der K′ eine gewisse Portion freie +E und diese bleibt frey, wenn die Z′ isolirt ist, oder sättigt sich sogleich mit —E zu oE, wenn die Z′ unisolirt liegt. Die K′ ist dadurch —Ehaltig und entzieht dem W′ ei-

ne gewisse Portion $+EW'$, wodurch der Verlust an $+E$, welchen die K' durch die Z' erlitten hat, wieder ersetzt wird. In dem W' wird hierbey $-EW'$ frey, welche aus der Z^2 auszieht $+EZ^2$, wodurch nun die Z^2 —Ehaltig ist. Diese —Ehaltige Z^2 kann schon durch ihre Kraft A^2 eben so viel $-EK^2$ aus K^2 ziehen, als die Z' aus K' zog, vorausgesetzt, daß $Z^2 = Z'$ und mithin auch $A^2 = A'$ sey, was hier angenommen wird. Da nun offenbar die Z^2 in demselben Grade —Ehaltig seyn muß, in welchem Grade die Z' durch ihre Kraft A' auf die K' würkte, so muß nothwendig die Z^2 aus der K^2 ausziehen $+2E$, es muß also die Z^2 mit $+2E$, die K^2 aber mit $-2EK^2$ und deswegen auch das W^2 mit $-2EW^2$ elektrisch werden. Also muß auf dieselbe Weise die Z^3, wegen ihrer Kraft A^3, erhalten $+3EZ^3$, die K^3 aber $-3EK^3$ u. s. f.; es muß sonach die oberste Kupferplatte K^n mit $-nEK^n$ elektrisch werden. — Hiermit setze ich

b) die richtige dualistische Darstellung des Processes der Entladung und Wiederladung der Säule in Verbindung. Die Hauptbedingung der Möglichkeit dieses Processes ist offenbar die, daß die Z' wieder in den Stand gesetzt werde, auf die K' zu würken und dieser abermals eine Portion $+E$ zu entziehen. In diesen Zustand aber muß die Z' nothwendig kommen, wenn man ihr entweder einen Theil der $+E$, die sie durch ihre Kraft A' aus K' an sich herübergezogen hat und wodurch die A' bereits als

erschöpft erscheint, oder wenn man ihr diese ganze +E, oder noch mehr dazu entzieht, denn hierdurch wird im ersten Falle ein Theil der A′, im andern aber die ganze A′ wieder frey und im dritten wird die A′ nebst —EZ′ frey, es kann also in allen diesen Fällen die Z′ wieder auf K′ würken und eine neue Ladung der Säule hervorbringen, und das um so mehr, da sich die K′ ihre vorhin an die Z′ abgetretene +E sogleich wieder aus dem W′ ersetzt hat ꝛc. Von der +EZ′ befindet sich ein Theil mit einem Theile der —EK′ im gebundenen Zustande, es ist in der isolirten Z′ nur ein Theil $+E^rZ'$ von der ganzen Z′ frey, und von der —EK′ wurde nur ein $-E^rK'$ frey und auf das W′ würksam. Dieser Theil $-E^rK$, der offenbar dem Theile $+E^rZ$ gleichgesetzt werden kann, ist es, welcher in der K^n die $-nEK^n$ bewürkte. Da nun diese $-nEK^n$ offenbar $=-nE^rK'$ ist, so folgt wegen $-E^rK'=+E^rZ'$, daß die $-nEK^n$ gerade n mal so stark sey, als die freie $+E^rZ'$. Setzt man nun hiermit auch noch in Verbindung, daß der die $+E^rZ'$ in Z′ anhaltende Krafttheil A* nur um ein geringes größer seyn kann, als die von ihm überwundene Ziehkraft der $-E^rK'$, welcher er die $+E^rZ'$ entriß, und daß die $-nEK^n$ n mal größer ist, als die $+E^rZ'$; so wird offenbar, daß der Krafttheil A* ganz gewiß von der $-nEK^n$ müße überwunden werden können und daß also, wenn man die K^n mit der Z′ durch einen Leiter in Verbin-

dung setzt, die $-nEK'$ wenigstens den freien Theil $+E^rZ'$ der ganzen aus K′ nach Z′ herübergekommenen $+EZ'$ ziehen und also wenigstens einen Theil A* der ganzen im Zustande der Erschöpfung sich befindenden Ziehkraft A′ der Z′ wiederum in Freiheit setzen und von Neuem auf die K′ würksam machen und wie also dadurch sogleich wieder eine neue Ladung der Säule auf die in Nr. a angegebene Weise erfolgen könne. Ferner ist aber auch leicht begreiflich, daß, jenachdem $-nEK^n$ groß ist, der Z′ auch alle ihre aus K′ an sich herüber gezogene $+E$ selbst und auch noch eine Portion ihrer eigenen $+E$ durch die $-nEK^n$ entrissen werden könne, in welchem Falle dann auch die Z′ eine stärkere Würkung auf die K′ auszuüben vermag und daß also die Wiederladung der Säule eben so stark, als die vorhergehende und auch noch stärker erfolgen kann. — Nunmehr nehme ich

c) den Proceß der Ladung einer mit der galvanischen Säule in Verbindung gesetzten elektrischen Batterie nach richtigen dualistischen Grundsätzen in Betrachtung. Wenn von der Platte K^n ein isolirter Draht an den Knopf des innern Belegs einer der Batterieflaschen und von der Z′ auch ein solcher Draht an den äußern Beleg dieser Flasche geführt wird, so zieht die $-nEK^n$ aus dem innern Belege B der Batterie $+EB$ heraus, wodurch in diesem Belege $-EB$ frey wird. Diese $-EB$ bindet aber sogleich im äußern Belege B′ der Batterie

+EB′ und macht in diesem —EB′ frey. Diese —EB′ endlich entzieht der Z′ durch den Leitungsdraht +EZ′ und setzt also die Z′ dadurch in den Stand, eine neue Ladung der Säule zu bewürken. Diese neue Ladung würkt dann wieder, wie die vorige, und hat abermals eine neue Ladung zur Folge. Demnach befindet sich während dieses Processes die +EB in Bewegung, von B aus nach der K^n hin durch die Säule hindurch und von der Z′ aus weiter zu dem B′ hin, um die in diesem Belege entstehehende —E zu oE zu sättigen. Diese Bewegung muß außerordentlich geschwind erfolgen, weil die Versuche zeigen, daß die Ladung der Batterie in sehr kurzer Zeit vollendet wird. Die Ladung muß ein Ende nehmen, so bald die Intensität der —EB der Batterie der Intensität der $-nEK^n$ gleich geworden ist. — Diese durch die galvanische Säule vorgenommene Batterieladung, die, wie aus dem Vorigen erhellt, eine negative wird, muß weit leichter und also auch geschwinder erfolgen, als wenn man eine solche negative Ladung vermittelst des Reibezeuges einer Glaselektrisirmaschine in demselben Grade der Intensität bewürkt, wovon die Ursache keine andere seyn kann, als diese: Bey der Ladung durch die Säule wird immer nur eine kleine Portion —EB′ frey und diese findet stets fort freie +EZ′ zu ihrer Sättigung, sie braucht nicht erst oE der Umgebungen zu zersetzen, sie wird daher in jedem Momente ihres Entstehens wieder zu oE, es bleibt nie ein Rest von —E

in B′ vorhanden, welcher in der Zeit, worin die —EB′ auf die oE der Umgebungen würkt, auch auf die +EB würksam ist und das Ausgezogenwerden durch die —nEK^n erschwert. Aber bey der Ladung durch die Elektrisirmaschine wird sogleich eine große Portion —EB′ frey und diese findet nicht sogleich freie +EZ′, sondern sie muß erst auf die oE der Umgebungen würken und diese zersetzen und indem dieses geschieht, würkt noch ein Theil dieser —EB′ auf die innere +EB′ zurück und erschwert das Ausgezogenwerden derselben durch die —E des Reibezeuges der Elektrisirmaschine. Eben dieses findet, nur in geringerem Grade, auch noch in dem Falle Statt, wenn man die +EKette mit dem äußern B′ in Verbindung setzt, weil durch die Maschine auf einmal zu viele +EB′ entwickelt wird, die zu oE gesättigt werden muß. — Wenn man nun

d) die bisher angestellten Betrachtungen mit dem vorhin angegebenen Raisonnement des Hrn. Berzelius vergleicht, so ergiebt sich von selbst, daß dieses weder deutlich noch richtig ist. Aus der in Nr. a gegebenen Erklärung des Processes der Ladung der Säule wird leicht begreiflich, daß Hr. Berzelius mit allem Rechte die Ansicht,

„die Flüßigkeiten bey der (nassen) elektrischen „Säule seyen, wie die Belegungen der Ladungs„flasche, als geladene Körper zu betrachten,"

als eine solche nimmt, bey welcher noch zu fragen und zu beweisen ist, ob sie richtig sey. In der Verbindung Z′K′W′Z′... zieht die A′ der

Z' die $+EK'$ aus K' aus und die K' wird —Ehaltig; die $-EK'$ zieht die $+EW'$ aus, es entsteht oE in K' und W' wird —Ehaltig; die $-EW'$ ferner zieht aus Z^2 aus $-EZ^2$, es entsteht oE in W' und es ist also W' keines wegs geladen, wie der Beleg einer elektrischen Flasche. Und so ist in der ganzen Säule nichts geladen, als die Z' und die K^n. Hiermit fällt auch die in des Hrn. Berzelius Raisonnement vorkommende Hypothese von den Capacitäten weg, die mehr den Voltaischen auf den Unitismus gegründeten Ansichten der Ladungs- und Würkungsweise der galvanischen Säule, als den dualistischen, zugehört und wodurch nichts erklärt wird.

Hr. Berzelius nimmt endlich in seiner Lehre von den nassen Säulen die durch diese bewürkbaren Zersetzungen flüßiger Materien in Betrachtung, woraus ich nun

B. ebenfalls noch das Wichtigste ausheben und in Untersuchung nehmen will. Wenn man von dem $+$Epole, also bey einer in der Ordnung

$Z^1 K^1 W^1$, $Z^2 K^2 W^2$, $Z^3 K^3 W^3$, ..., $Z^n K^n$

gebauten Säule, von der Platte Z' einen Draht in einen mit Wasser gefüllten und durch Wasser gesperrten Glascylinder C leitet, wenn man ferner auch von dem —Epole, also von K^n der eben angegebenen Säule, einen Draht in einen zweiten mit Wasser gefüllten und dadurch gesperrten Glascylinder C' leitet und wenn man endlich das Wasser der beiden C und C' entweder dadurch, daß

man beide in einerley Wassergefäß aufstellt, oder dadurch, daß man aus dem Wasser des einen zweier verschiedener Wassergefäße, worin die Cylinder aufgestellt sind, einen Leiter in das Wasser des andern Gefäßes gehen läßt, in Verbindung setzt; so erfolgt bekanntlich eine Wasserzersetzung. Der vom — Epole (in der vorerwähnten Säule von K^n) herkommende Draht giebt allemal Wasserstoffgas und der vom + Epole (in der oberwähnten Säule von Z/) herkommende Draht aber giebt, wenn er nicht oxydirbar, also aus Gold oder Platina ist, Sauerstoffgas; besteht aber dieser Draht aus einem oxydirbaren Metalle, so giebt er Metalloxyd. Bedient man sich statt des Wassers einer wässerigen Auflösung eines Mittelsalzes, so sammelt sich am — Edrahte außer dem Wasserstoffgas, welches von diesem entweicht, auch das Alkali oder die Erdart (die Basis des Mittelsalzes) während um den nicht oxydirbaren + Edraht herum Sauerstoffgas entweicht und sich die Säure des Mittelsalzes daselbst ansammelt u. s. w.

Hierüber sagt Hr. Berzelius Folgendes:

„Der Umstand, daß die Bestandtheile des Wassers „(der Flüßigkeit) nach der Zerlegung sich von einander trennnen und jeder von ihnen sich um den „ihm entsprechenden Draht ansammelt, und zwar „selbst dann, wenn die Drähte weit von einander abstehen, war anfänglich schwer zu erklären ꝛc.

„Die Wanderung der Bestandtheile (der Flüßigkeit) nach ihren verschiedenen Polen ist aber nicht „mehr schwer zu begreifen, seitdem man darüber

„in's Reine ist, daß dazu ein ununterbrochener „Zusammenhang der Flüßigkeit unumgänlich ge„hört. Es sey AB der +Edraht einer Säule und „CD der —Edraht; der Abstand BC zwischen bei„den Drähten sey mit Wasser ausgefüllt, welches „wir uns aus Atomen des Sauer- und Wasserstof„fes, die wir durch (gleich große) Kugeln bezeich„nen, zusammengesetzt denken. Zwischen den Draht„enden B und C denke man sich zwey parallel neben „einander liegende gleich lange Reihen solcher Ku„geln; die obere Reihe der Kugeln bedeute Was„serstoff- die untere aber Sauerstoffatome. „Wenn die Säule noch nicht würksam ist, stehen „die beiden parallel nebeneinander liegenden Kugeln „oder Atomenreihen so, daß sie in derselben in „B auf der AB senkrechten Linie anfangen und also „auch in derselben in C auf der CD senkrechten Li„nie aufhören. Fängt aber die Säule an zu wür„ken, so stößt der +Edraht die Reihe der Was„serstoffatome ab und zieht dagegen die andere „Reihe der Sauerstoffatome an, aber der „—Edraht stößt die Reihe der Sauerstoffatome ab „und zieht hingegen die Reihe der Wasserstoffatome „an. Es zieht sich demnach die Reihe der Was„serstoffatome nach dem —Edrahte hin, beide „Atomenreihen, deren Anfänge, wie auch Enden, „vorher an einander lagen, werden neben ein„ander weggerückt, so daß ihre Anfänge und so „auch ihre Enden nicht mehr an einander liegen, „es ergeben sich also hierbey am —Edrahte Was„serstoffatome, neben welchen keine Sauerstoff-

„atome mehr liegen, und neben dem + Edrahte er-
„geben sich Sauerstoffatome, die keine Wasserstoffatome
„mehr neben sich liegen haben, zwischen den beiden
„Drahtenden B und C aber liegen Wasserstoffatome neben
„Sauerstoffatomen und bilden auch noch jetzt, wie
„vorhin, Wasser. Es liegt klar am Tage, daß
„diese Erklärung dieselbe bleiben muß, wenn man
„statt der obern Reihe der Hydrogenatome eine
„Reihe von Metalloxydatomen eines metallischen,
„oder eine Reihe von Alkaliatomen oder Erdatomen
„eines alkalischen oder erdigen Mittelsalzes und
„statt der untern Reihe der Sauerstoffatome eine
„Reihe von Säureatomen setzt. —

„Die Gestalt, welche die dabey frey werdenden
„Körper annehmen, rührt nicht von der Elektricität
„her, sondern wird durch ihre chemische Natur be-
„stimmt; gasförmige entweichen als Gas; unauf-
„lösliche (wie die Erden und Metallkalke) werden
„gefällt und auflösliche bleiben in der Flüssigkeit
„um den entladenden Leiter herum."

Hierüber Folgendes:

a) Nach der hier angegebenen Vorstellungsweise des Hrn. Berzelius, nach welcher die Zersetzung liquider Gemische durch die galvanische Säule erfolgen soll, ist die im —Edrahte CD enthaltene —E eine der Ursachen des erfolgenden Zersetzungsprocesses des liquiden Gemisches, wofür ich in den folgenden Betrachtungen immer nur Wasser W setzen werde; diese —E des CD ist aber nicht die alleinige Ursache des Processes, weil ein —E-haltiger Draht allein kein W zersetzen kann, son-

dern es muß nebst dieser —E des CD auch noch in einem zweiten Drahte AB, dessen Ende B vom Ende C des ersten Drahtes um einen gewissen Abstand BC entfernt ist, die +E würksam werden. Und eben so kann auch umgekehrt die +E eines Drahtes AB allein keine Zersetzung des W hervorbringen, sondern es muß auch noch die —E eines zweiten Drahtes CD zu Hülfe kommen. Diese Sätze sind keinem Zweifel unterworfen.

b) Nach des Hrn. Berzelius Ansicht übt die —E des CD nicht blos eine Anziehungskraft A gegen das Hydrogen H des W, sondern auch eine Repulsionskraft R gegen das Oxygen O des W aus. Und desgleichen übt die +E des AB nicht blos eine Anziehungskraft A′ gegen das O des W, sondern auch eine Repulsionskraft R′ gegen das H des W aus. Diesem nach wird die obere Reihe der unter sich an einander hängenden Hydrogenatome durch die A der —E gezogen, zugleich aber auch durch die R′ der +E geschoben und es ist also eben so gut, als wenn statt der R′ der +E noch eine Anziehungskraft a in der —E würksam wäre und also die Reihe der Hatome nur durch die Kraftsumme A+a der —E von C gegen D hin gezogen würde. Desgleichen wird die untere Reihe der unter sich an einander hängenden Oxygenatome durch die A′ der +E gezogen und zugleich auch noch durch die R der —E geschoben und es ist auch hier eben so gut, als wenn statt der R der —E noch eine Anziehungskraft a′ in der +E würksam wäre,

und also die Reihe der Oatome nur durch die Kraftsumme A′ + a′ gezogen würde. Hier entsteht nun die Frage, warum man denn hier zu Attractions- und Repulsionskräften zugleich seine Zuflucht nehme, da man mit blosen Attractionskräften allein auskommen kann? Ich kenne die Erscheinungen wohl, die zu dieser Hypothese Veranlassung gegeben haben, die Frage ist aber eben die, ob jene Erscheinungen die Annahme von Repulsionskräften absolut nothwendig machen? Wenn ein Scheidungsmittel C eines Gemisches AB aus diesem den Bestandtheil B ausscheidet, weil zwischen A und C eine größere Anziehung Statt findet, als zwischen A und B, so ist zu dem Verlassenwerden des B von A gar nicht nothwendig, daß C eine Abstoßungskraft gegen B ausübe, sondern nur, daß sich C gegen B gleichgültig verhalte, daß es also B gar nicht anziehe, oder daß es zwar B anziehe, aber weniger, als A und stärker, als der Zug zwischen A und B groß ist. Ferner ist auch

c) wohl zu erwägen und zu erklären, wie man sich die Sache zu denken habe, daß die — E eine Anziehungskraft A gegen die H und Abstoßungskraft R gegen O gleichzeitig ausüben und daß sich die + E auf dieselbe Weise gegen H verhalten soll, da doch die — E des CD nach dualistischen Grundsätzen sogleich, wie sie kommt und so oft sie kommt, es zunächst mit der + E des W zu thun hat, sich mit dieser zu oE sättigt und dagegen im Wasser selbst — EW frey macht,

und da auf ähnliche Weise die +E des AB sogleich, wie und so oft sie kommt, es zunächst mit der —E des Wassers zu thun haben, sich damit zu oE sättigen und in dem Wasser selbst +E frey machen und da diese durch die +E des AB im Wasser erzeugte +EW mit der durch die —E des CD im Wasser erzeugten —EW zu oEW zusammentreten muß. Hierüber ist in des Hrn. Berzelius vermeinter Erklärung des Wasserzersetzungsprocesses nicht die geringste Rechenschaft gegeben, welches beweist, daß diese Erklärung würklich eine vermeinte, eine bloße nicht gehörig begründete Vorstellungsweise, keineswegs aber eine wahre Erklärung des Processes ist. Bey jener Erklärung läßt sich auch

d) fragen, warum dieselbe Wasserzersetzung nur durch Berührungselektricität und nicht eben so gut auch dann erfolgt, wenn man von zwey in einer Wasserröhre gegen einander gestellten Drähten AB und CD durch Reibungselektricität den einen mit +E und den andern mit —E elektrisch macht. Auch zu Beantwortung dieser Frage ist des Hrn. Berzelius Erklärung viel zu einseitig und zu unvollkommen. Weiter entsteht bey jener Erklärung auch noch

e) die Frage, wie es denn komme, daß die —E des CD das H des W anziehe und daß doch dieses H nicht an CD hängen bleibe, sondern von ihm als Gas entweiche, woher denn der zu diesem Gas erforderliche Wärmestoff komme, und woher das Aehnliche bey dem durch die +E

des AB gezogenen O des W rühre, woher das O den zum Erscheinen in Gasgestalt erforderlichen Wärmestoff erhalte, da ja doch das O nicht als Gas im W vorhanden ist. — Es läßt sich end. auch noch

f) fragen, wie des Hrn. Berzelius Erklärung der galvanischen Wasserzersetzung mit den bekannten chemischen Wasserzersetzungen und dem chemischen Wassererzeugungsprocesse vereinbar sey?

5) Endlich thut Hr. Berzelius noch derjenigen Leiter Erwähnung, die man Unipolarleiter nennt und sagt von diesen

„daß sie zu den noch nicht erklärten Gegenständen „der Elektricitätslehre gehören.

Auch diese werde ich in einem künftigen Werke über den Galvanismus erklären.

6) Aus den bisher angestellten Untersuchungen über des Hrn. Berzelius Theorie von den elektrischen trockenen und nassen Säulen und von den Würkungen derselben geht zureichend hervor, daß auch diese Theorie noch nicht zur Bekehrung der Unitarier beitragen konnte.

§. 30.

Aus der ganzen Summe der durch die in gegenwärtigem Kapitel angestellten Untersuchungen erhaltenen Resultate ergiebt sich ohne Weiteres, daß die bis jetzt von den Dualisten aufgestellten Theorien vom Galvanismus eben so wenig haltbar sind, als die, welche die Unitarier aufgestellt haben.

Ob aber gleich dieses Ereigniß Statt hat, so folgt doch noch keineswegs daraus, daß der Dualismus nicht die wahre Elektricitätstheorie sey. Ich werde künftig in einem andern Werke zeigen, daß sich der Dualismus auch rücksichtlich der durch ihn möglichen vollständigen Erklärbarkeit der galvanischen Erscheinungen als die allein richtige Elektricitätstheorie bewähren lasse.

Fünftes Kapitel.

Von mancherley Urtheilen der Franklinianer über den Dualismus.

§. 31.

Die wahren Franklianer sprechen geradezu aus:

„die dualistische Hypothese erkläre nicht mehr „und nicht leichter, als die Frankliniſche; „diese lasse eben so wenig, wie jene, irgend ein „bekanntes elektrisches Ereigniß unerklärt.“

Diesem Ausspruche ist, zufolge der in vorigen Kapiteln erhaltenen Resultate, entgegen zu stellen,

„daß die Frankliniſche Hypothese gar nichts „gründlich erklärt.“

§. 32.

Die Franklinianer bringen als unverkennbaren Vorzug ihrer Hypothese vor dem Dualismus hoch in Anrechnung,

„daß in ihrer Hypothese zur Erklärung der elektri„schen Erscheinungen nur eine elektrische Materie „angenommen sey, da hingegen der Dualist drey „verschiedene Materien +E, —E und oE

„annehmen müße, um den dreifachen Zustand „der Körper, den positiv- und negativelek- „trischen und den gewöhnlichen unelektri- „schen, zu erklären.“

Es ist ohne Weiteres offenbar, daß die Einfachheit einer Erklärungshypothese nur dann wahren Werth haben kann, wenn sie nicht mit offenbaren Thatsachen im Widerspruche steht und Erklärungen zuläßt, die nicht zur Annahme sich widersprechender Sätze nöthigen. Da nun, nach Vorigem, der Franklinischen Hypothese die eben genannten Werthsbestimmungen einer Erklärungshypothese nicht zukommen; so folgt, daß der in die Einfachheit dieser Hypothese gesetzte Vorzug derselben vor der dualistischen als ein bloses Hirngespinst zu betrachten sey.

§. 33.

1) Die Franklinianer sagen, daß der Dualismus folgende auffallende Eigenthümlichkeiten an sich trage:

A. „Die zwey von den Dualisten angenommenen verschiedenen elektrischen Materien +E und —E „stellen sich den Sinnen in ihren Würkungen gar „nicht verschieden dar, denn jene Verschieden- „heiten, die der Dualist als Verschiedenheiten „zweier Materien zu finden glaube, seyen kei- „neswegs dieses, sondern nur Verschiedenheiten „der Richtungen der Ströme einer einzigen „Materie.“

B. „Für eine solche Uebereinstimmung in den Wür-

„kungen zweier verschiedener Materien, wie „sie bei den beiden Materien +E und —E der „Dualisten Statt habe, lasse sich aus der ganzen „Naturlehre kein ähnlicher Fall aufweisen.“

C. „Desgleichen könne man auch keinen ähnlichen „Fall angeben, in welchem, wie bey den drey „Materien +E, —E und oE der Dualisten an„genommen sey, zwey verschiedene die Sinne affi„cirende Materien zu einer dritten Materie, die „schlechterdings nicht mehr sinnlich wahrgenommen „werden kann, zusammentreten. Vergeblich beru„fe man sich hier, um analoge Fälle zu erhalten, „auf Phlogiston und Wärmestoff, auf Hy„drogen und Oxygen, u. dgl.“

2) Ueber dieses Urtheil der Franklianer, welches sonst, bevor die gänzliche Falschheit ihrer Lehre aufgedeckt war, in gewissem Grade als Empfehlungsgrund derselben dienen konnte, Folgendes:

A) Zu Nr. 1, A.

Daß von zwey einander entgegenströmenden elektrischen Strahlenbüscheln sowohl im gewöhnlich luftvollen, wie auch im luftverdünnten Raume, und eben so auch von den beym Funkenziehen einander entgegentretenden und sich vereinigenden Lichtströmen der aus +E bestehende Strahlenbüschel oder Lichtstrom jederzeit extensiv und intensiv stärker und auch merklich anders gefärbt erscheint, als der, welcher aus —E besteht, und daß auch der +E-Funke ein merklich anderes Gefühl erregt, als der aus —E bestehende; daß ferner durch eine mit +E geladene Flasche ein Stück Schwamm

weit leichter entzündet werden kann, als durch eine Flasche, die nach dem Elektroscope eben so stark mit —E geladen ist; daß weiter in solchen Fällen, wo bey der Verkalkung der Metalle und dem Verbrennen der Metalldrähte durch den verstärkten elektrischen Funken nur ein Theil des Metallstreifens oder Drahtes verkalkt oder verbrannt wird, allemal dieser Theil auf der Seite liegt, von welcher die +E herkommt; daß endlich auch die +E ganz andere Lichtenbergische Figuren giebt, eine andere Geschmacksempfindung erregt, sich anders gegen das befeuchtete Lakmuspapier verhält und von gewissen Materien leichter oder schwerer angezogen wird, als die —E; das sind nach obigem Urtheile der Franklinianer keine verschiedenen Würkungen zweier verschiedener Materien, sondern sie sind nur Verschiedenheiten der Richtungen der Ströme ein und derselben elektrischen Materie!! Daß diese Verschiedenheiten nur in verschiedenen Richtungen, in welchen die elektrische Materie der Franklianer strömt, ihren Grund haben, das ist wohl stets von den Franklianern gesagt, niemals aber ist es von ihnen durch ungezwungene ganz deutliche und auf würkliche Thatsachen gestützte Erklärungen dargethan worden, sondern sie haben vielmehr zur Aufrechthaltung ihres Systems ganz unleugbare Thatsachen, z. B. die aus den entgegengesetzten Endspitzen eines elektrisirten Leiters einer Elektrisirmaschine, gleichzeitig und in entgegengesetzten Richtungen ausgehenden elektrischen Ströme, das

durch das elektrische Windrädchen und die Lichtflamme erwiesene Blasen der negativen Spitzen ꝛc. entweder ignoriren oder gar leugnen müßen, weil sie gar wohl fühlen mußten, daß zur Erklärung dieser Erscheinungen ihr eine elektrische Materie nicht zureichen könne. Daß aus jedem mit zwey sich gegenüberstehenden Endspitzen versehenen ersten oder zweiten isolirten Leiter einer Elektrisirmaschine gleichzeitig zwey elektrische Ströme in einander entgegengesetzten Richtungen ausströmen, das ist eine ganz unleugbare Thatsache. Wie aber diese beiden gleichzeitig in entgegengesetzten Richtungen aus demselben Leiter kommenden Ströme aus gänzlich gleichartiger elektrischer Materie sollen bestehen und auf welche Weise, falls sie daraus beständen, die Erzeugung derselben durch den elektrischen Körper, neben welchen der Leiter aufgestellt ist, in diesem Leiter sollen erzeugt werden können, das kann unmöglich in irgend einer natürlichen und gründlichen Form begreiflich gemacht werden, wie sich auch immerhin noch gewisse von den neuern Franklinianern, die das alte System zu verbessern bemüht sind, anstrengen mögen. Allemal muß bey solchen Materien, die in einerley Körper durch einerley Ursache in Bewegung gesetzt gleichzeitig in zwey einander direct entgegengesetzten Richtungen strömen, eine Verschiedenheit derselben gesetzt, sie müßen als verschiedene Materien, die Verschiedenheit derselben mag bestehen, worin sie will, und die Uebereinstimmung derselben in ihren

Würkungen mag wie auch immerhin groß seyn, angenommen werden.

B) Zu Nr. 1, B.

Da wir uns durch das Mißlingen des Versuches, die elektrischen Erscheinungen ohne Widersprüche aus der Annahme einer einzigen elektrischen Materie zu erklären, und durch Thatsachen, die darauf hinweisen, daß zwey verschiedene elektrische Materien in der Natur würksam seyen, und endlich durch die Erkenntniß, daß sich aus der Annahme zweier solcher Materien würklich alle elektrischen Erscheinungen widerspruchslos erklären lassen, zu der dualistischen Elektricitätstheorie genöthigt fühlen; so kann der in Nr. B des oberwähnten Urtheils der Franklinianer über den Dualismus erwogene Mangel an analogen Fällen in der Natur, die als Bestätigungsmittel des Dualismus dienen, nicht als Grund gegen die Gültigkeit und Annahme des Dualismus betrachtet werden. Eine physikalische Theorie kann gar wohl, obschon keine für sie sprechende analogen Fälle in der Natur aufgewiesen werden können, richtig seyn, zumal, wenn sie Naturerscheinungen, welche die einzigen ihrer Art sind, zum Gegenstande hat. Wo sollten denn doch für die elektrischen Materien als Gegenständen in der Natur, welche die einzigen ihrer Art sind, und die Würkungen solcher Materien die Analogien in der Natur herkommen? Uebrigens setzen die Franklinianer bey jener in Nr. B angegebenen Einwendung gegen den Dualismus schon

als ganz ausgemacht voraus, „daß die Würkun„gen der beiden verschiedenen elektrischen Mate„rien der Dualisten gar nicht verschieden „seyen.“ Das aber ist keineswegs so wahr, wie sie meinen. Sind denn die in voriger Nr. A angegebenen Verschiedenheiten keine Verschiedenheiten?

C) Zu Nr. 1, C.

Was endlich den in dieser Numer dem Dualismus entgegengestellten Mangel an Analogien betrifft so ist zuvörderst hierüber zu bemerken, daß auch von diesem eben das gilt, was von dem in voriger Nr. B Betrachteten gesagt worden ist; nebst dem ist aber zur Beleuchtung der hier vorliegenden Materie auch noch Folgendes wohl zu beachten: Jene oE der Dualisten ist freilich kein sinnlich wahrnehmbares Product ihrer Bestandtheile +E und —E, die beide sinnlich wahrnehmbar sind, sondern jene oE ist blos durch den Verstand gesetzt. Durch diesen ist sie aber gesetzt keineswegs willkührlich, wie das Einerleyseyn aller in der Natur würksamen elektrischen Materien von den Franklinianern nur willkührlich angenommen ist, sondern jene oE ist durch den Verstand gesetzt:

a) als nothwendige Bedingung der Möglichkeit der beiden sinnlich wahrnehmbaren elektrischen Ströme, die, durch einerley Ursache erzeugt, aus den einander gegenüber stehenden Endspitzen ein und desselben Körpers, und zwar gleichzeitig und in

entgegengesetzten Richtungen, ausströmen;

b) als nothwendige Bedingung der Begreiflichkeit der Art und Weise des Entstehens zweier einander sich entgegentretender an Stärke und Licht verschiedener elektrischer Strahlenbüschel oder Lichtfunken und des Verschwindens beider im Momente ihres Zusammentrittes mit einer specifischen in der Zusammentrittsstelle Statt habenden Lichterscheinung;

c) als eine in andern Materien haftende Materie, die ihr Daseyn in diesen durch einen sinnlich wahrnehmbaren Zustand derselben, den gewöhnlichen nicht elektrischen, zu erkennen giebt;

d) als eine Materie, deren Annahme nicht nur die widerspruchslose Erklärung der in vorigen Numern erwähnten elektrischen Erscheinungen, sondern auch aller übrigen gestattet.

Sie, diese oE, zwar nicht gesehen durch das Aug des Fleisches, sondern nur durch das des Verstandes, und zwar vermittelst des Aeußern, was das Auge des Fleisches vernimmt, ist für das Auge des Verstandes absolut **nothwendig** und bedarf also nicht erst empirischer Analogien, die ihrer Existenz Wahrscheinlichkeit verschaffen. Wie würde doch unsere Astronomie bestehen, wenn das, was auf dem Wege der Folgerung aus empirischen Thatsachen *a priori* nothwendig wird, erst durch empirische Analogien als real wahr bestätigt werden müßte!! Was

aber zeigt unsere in ihrer Form bestehende Astronomie zur großen Bewunderung der nackten Empiriker?

§. 34.

Die Franklinianer setzen ferner dem Dualismus auch Folgendes entgegen, was ich hier auf die Weise, wie es von Hrn. Kastner, in dessen neuer Ausgabe des Grundrisses der Naturlehre von Gren (Halle, 1820) S. 699, ausgedrückt ist, hersetze:

„Gesetzt, es seyen +E und —E einander entgegengesetzte verschiedenartige Wesen, so ist nicht „wohl einzusehen, wie ein oder das andere freie „E die neutrale Verbindung beider E im oE zersetzen soll, da z. B. das freie +E, welches angeblich dem oE die —E entzieht, um eben so „viel +E daraus frey zu machen, als es selber betragen hat, doch dem von ihm angezogenen —E des oE nicht größere Anziehung zu „bieten vermag, als dieses vor der Zersetzung von „seinem +E erlitt."

Hierüber Folgendes:

1) Auf diese Einwendung mag wohl in der Form, wie sie hier ausgedrückt ist, Jeder kommen, welcher die Lehren des Dualismus noch nicht völlig verstanden hat und erst durch weiteres Nachforschen damit fertig zu werden sucht. Sie ist aber, in dieser Form ausgedrückt, ein nicht gehörig verstandener Satz der dualistischen Elektricitätstheorie, den ich in dieser Form noch nirgends, als a. a. O., gelesen ha-

be. Um so auffallender ist es, ihn auf diese Weise von Hrn. Kastner angegeben zu finden, da dieser durch seine an literarischen Nachweisungen außerordentlich reichhaltigen Schriften kaum bezweifeln läßt, daß er auch die im siebenten Bande des ält. Gren. Journ. befindliche Abhandlung von Joh. Tob. Mayer, worin die dualistische Elektricitätstheorie in nuce vorkommt, gelesen habe und aus dem, was darin S. 232 gesagt ist, abgenommen haben könne, wie der in obiger Einwendung unrichtig dargestellte dualistische Lehrsatz eigentlich heiße. Er heißt so:

2) „In einer Materie M ist eine gewisse Portion ±E frey. Diese wird unter gewissen eintretenden Umständen auf die in einer andern isolirten Materie M′ enthaltene oE würksam. Sie, diese ±E, ist mit einer gewissen ihr zukommenden Summe S frey würkender Ziehkräfte auf die Elemente oE würksam. Diese S ist groß genug, eine Reihe von den beliebig klein denkbaren Elementen oe der oE zu zersetzen, sie wird aber, indem sie diese Würkung ausübt, immer schwächer, weil die ±E durch die aus M′ angezogene ∓E′ portionenweise gesättigt und zugleich hierbey in der isolirten M′ immer mehr ±E′ in Freiheit gesetzt wird. Es hat demnach die Würkung der ±E der M auf die oE′ der isolirten M′ ihre Gränze ꝛc. Ist aber die M′ nicht isolirt, so kann die in jedem Momente in M′ entstehende Portion ±E′ aus den Umgebungen wieder zu oE gesättiget werden und es kann sich also auch die ±E allmählich ganz aus der M zu oE sättigen.“

§. 35.

Auch wenden die Franklianer Folgendes gegen den Dualismus ein:

„Man könne nicht wohl begreifen, wie die Ver„einigung der beiden höchst expansibeln We„sen +E und —E der Dualisten zu der oE „derselben, welche Vereinigung auf ein Maximum „der Gegenziehung der beiden E deute, erfolgen „könne, ohne daß dabey jedesmal die stärksten „Expansionsäußerungen Statt haben, z. B. viele „Wärme frey werde."

Die Mehrheit der Expansionsäußerungen, worauf hier dadurch, daß das Freiwerden des Wärmestoffes nur als ein Beispiel von solchen Aeußerungen angeführt wird, gedeutet ist, kann ich hier nicht verstehen, also auch nichts über sie sagen. Was aber den Satz betrifft, daß man nicht wohl erklären könne, wie die Vereinigung der beiden höchst expansibeln E der Dualisten die oE derselben geben könne, ohne daß jedesmal dabey viele Wärme frey werde, so hab' ich hierüber zu bemerken, daß sich dieses gar wohl begreifen lasse. Es läßt sich beweisen, und ich werde dieses im 9ten Kapitel dieses Werkes thun,

„daß die freie +E und die freie —E gebun„denen Wärmestoff in sich enthalte, daß aber die„se beiden E ihren Wärmestoff absetzen, wenn sie „zu oE zusammentreten, mithin auch wiederum „mit Wärmestoff in Mischung treten müßen, „wenn sie von einander getrennt werden und daß sie „den ihnen nöthigen Wärmestoff aus den Theilen

„der Materien, worin sie entwickelt werden, an „sich ziehen, weil ihnen der Wärmestoff näher ver„wandt ist, als andern Materien. — Man setze „nun Folgendes:

1) Es werde ein ∓Ehaltiger Körper K einer unelektrischen Materie M nur so nahe gebracht, daß noch kein Funke oder elektrischer Strahl zwischen K und M entstehen, aber doch eine Vertheilung der beiden E in der M bewürkt werden kann. Bey dieser Vertheilung wird die frey werdende ∓EM eine Portion des in der M latenten Wärmestoffes an sich ziehen, weil sie eine größere Anziehung zu diesem Wärmestoffe hat, als die Theile der M zu ihm haben; aber die von der ∓EK gezogene und durch diese gebundene ∓EK wird keinen Wärmestoff aus der M an sich ziehen, eben deswegen, weil die Verwandtschaft zwischen ihr und der ∓EK größer ist, als zwischen ihr und dem Wärmestoffe. Entfernt man den K wieder von M, so werden die beiden E der M wieder zu oE zusammentreten und die ∓E wird ihren den Theilen der M entzogenen Wärmestoff wieder an diese Theile absetzen, welcher dann wieder von diesen verschluckt wird, wie er vorher in ihnen verschluckt gewesen war. — Man setze hingegen

2) der ∓Ehaltige K werde der unelektrischen M so nahe gebracht, daß zwischen K und M ein Funke entstehen und also auch die M, falls sie isolirt ist, durch sogenannte Mittheilung elektrisch werden kann. In diesem Falle zieht die freie ∓EK die von ihrer ∓EM bereits schon getrennte ∓EM aus der M

aus, vereinigt sich damit zum Theile oder ganz, je- nachdem nämlich die M isolirt oder nicht isolirt ist, zu oE in dem K und die ∓EK setzt hierbey innerhalb des Raumes zwischen M und K Wärme- stoff ab, welcher in diesem Falle sensibel wird, weil er außerhalb des K ausgeschieden wird, also nicht von den Theilen des K verschluckt werden kann, und weil ihn auch die Theile der zwischen M und K befindlichen Luft nicht binden, sondern sogleich in sich verbreiten lassen. — Man setze endlich

3) es stehe ein isolirter Körper K mit der iso- lirten Materie M in Berührung und der K werde mit ∓E elektrisch gemacht, indem ihm ein Theil seiner ∓E entzogen wird. Hier enthält nun die ∓EK gebundenen Wärmestoff in sich eingemischt, den sie als freie ∓EK den Theilen des K entzogen hat. Diese ∓EK aber entzieht der isolirten M bis zu ei- ner gewissen Gränze ∓EM, verwandelt sich dabey zum Theile zu oE und tritt hierbey ihren gebunde- nen Wärmestoff wieder an die Theile des K ab, von welchen sie ihn genommen hatte, daher dieser nicht sensibel werden kann. Die isolirte M ist dann mit einer Portion ihrer eigenen ∓E elektrisch, welche den ihr nöthigen Wärmestoff aus den Theilen der M an sich genommen hat und der ebenfalls nicht sensi- bel ist.

4) Man begreift aus dem Bisherigen zurei- chend, daß das, was in obiger Einwendung als nicht wohl begreiflich angegeben wird, allerdings sehr wohl begreiflich gemacht werden kann. Im 9ten Kapitel wird das Bisherige mehr begründet werden.

§. 36.

Zu den Naturforschern in unsern Zeiten, die für die bessere Begründung und Ausbildung der Franklinischen Elektricitätstheorie und die Widerlegung des Dualismus bemüht gewesen sind, gehört unter Andern auch Herr van Mons. Von den verschiedenen Gründen, welche dieser dem Dualismus entgegengestellt hat, sind mehrere so leicht widerlegbar, daß es überflüßig seyn würde, wenn ich mich hier auf die Widerlegung derselben einließe, daher ich von hier an nur die wichtiger scheinenden in Betrachtung nehme.

Hr. van Mons sagt:

„Die dualistische Ansicht, daß durch ein blos me„chanisches Mittel (das Reiben) zwey Mate„rien von verschiedener Natur (+E und —E), „die nach Symmers Meinung durch eine sehr „innige chemische Attraction verbunden seyen, von „einander getrennt werden können, sey eine In„consequenz, die mit allen Principien im Wi„derspruche stehe."

Vergleichen wir diese Ansicht mit der Franklinischen, nach welcher durch dasselbe mechanische Mittel (das Reiben) eine gewisse Portion E* der elektrischen Materie E, die durch eine Attractionskraft A gänzlich an die Materie M des Reibezeuges gebunden ist, in solchem Grade von dieser getrennt wird, daß sie der geriebene Körper in sich herüberziehen kann, und daß hierbey der Krafttheil A* von A, wodurch E* in M festgehalten war, frey wird; so ergiebt sich, daß in beiden Ansichten blos die

Paare der Materien, nämlich +E, —E und E*, M, die durch das Reiben von einander getreunt werden, verschieden sind. Da aber dieses ist, worin soll denn nun doch der Grund davon liegen, daß die Franklinische Ansicht, nach welcher E* von M durch ein blos mechanisches Mittel losgemacht wird, richtig, die dualistische Ansicht aber, nach welcher +E und —E durch dasselbe mechanische Mittel getrennt werden, inconsequent sey und allen Principien widerspreche? — Der Franklinianer denkt sich bey der Materie M des Reibezeugs, daß in dieser die Materie E* durch eine der M inliegende Anziehungskraft A* gänzlich an die M gebunden sey und daß diese E* vermittelst des Reibens in solchem Grade von M losgemacht werde, daß sie von dem geriebenen Körper K an diesen herübergezogen werden könne. — Der Dualist denkt sich bei der Materie M des Reibezeugs, daß in dieser die Materie $\underline{+}$E durch eine zweite der M inhaftende kräftige Materie $\overline{+}$E gänzlich in der M gebunden sey und daß diese $\underline{+}$E vermittelst des Reibens in solchem Grade in der M von deren $\overline{+}$E losgemacht werden könne, daß sie von dem geriebenen Körper K an diesen herüber gezogen werden kann. Beide Vorstellungsweisen unterscheiden sich, die Zweiheit der elektrischen Materien abgerechnet, blos dadurch, daß sich der Franklinianer die E* in der Materie M gebunden denkt durch eine Anziehungskraft A*, die der M selbst zukommt, und daß der Dualist hingegen die $\underline{+}$E sich in M gebunden vorstellt durch eine zweite in der M haftende kräftige

Materie ∓E. In beiden Vorstellungsweisen aber ist angenommen,

„es werde die in einer Materie A gebundene „zweite Materie B durch ein blos mechanisches „Mittel (das Reiben) von der A in solchem „Grade losgemacht, daß die von der A gelößte B „durch eine dritte Materie C angezogen wer„den kann."

Es ist demnach von diesen zwey Vorstellungsweisen keine inconsequenter, als die andere. — Von dem Uebrigen, was ich hier noch zu sagen wüßte, bemerke ich nur noch dieses, daß wir thatsächlich anerkennen müßen, es gebe Materien M, die andere Materien M′ im gebundenen Zustande auf die Weise enthalten, daß die letzteren in den ersteren durch blose mechanische Mittel, durch Reiben, Schlagen, Pressen ꝛc. (z. E. dient auch hier das pneumatische Feuerzeug) gelöst oder sensibel gemacht werden können, daß wir uns demnach keineswegs Inconsequenzen schuldig machen, wenn wir diesen Satz zur Erklärung gewisser Naturereignisse, die auf ihn hinweisen, anwenden, und das um so weniger, da jene Principien, worauf Hr. van Mons zu deuten scheint, noch keineswegs zu völlig festen Principien erhoben sind, indem wir die verschiedenen Formen des Gebundenseyns einer Materie an eine andere nicht genau zu bestimmen vermögen.

§. 37.

Ferner sagt Hr. van Mons, nach der dualistischen Theorie könne man

A. „nicht erklären, welcher von beiden Körpern Elek-
„tricität erhalte oder verliere, und ferner gerathe
„auch
B. „der Dualist in Verlegenheit, wenn er die Di-
„rection der Elektricität bestimmen solle.

1) Die Behauptung in Nr. A ist rücksichtlich derjenigen Erregung des elektrischeu Zustandes einer Materie G, die im Reiben derselben mit einer andern von ihr verschiedenartigen Materie R besteht, in gewissem Grade richtig. Der Dualist kann bis jetzt noch nicht in allen Fällen ganz bestimmt angeben, ob eine durch Reiben mit $\pm$E elektrisch gewordene Materie G

„mit eigener $\pm$E, durch Verlust ihrer $\pm$E
an R, oder
„mit fremder $\pm$E, durch Anziehung derselben aus R, oder
„mit eigener und fremder $\pm$E zugleich, durch
„Abtretung ihrer $\pm$E an R und Auszie-
„hung der $\pm$E aus R,

elektrisch geworden sey. Daraus aber, daß er dieses bis jetzt noch nicht kann, folgt doch noch keineswegs, daß diese Bestimmung nach seinem Systeme stets unmöglich bleiben müße, und ferner folgt auch nicht daraus, daß deswegen sein System falsch sey, eben so wenig, wie daraus, wenn der Franklinianer nur meint, er sey rücksichtlich dieser Bestimmung nicht in Verlegenheit, die Richtigkeit seines Systems folgen kann.

Was aber diejenige Erregung des elektrischen Zustandes einer Materie G, die in (sogenannter) Mittheilung (eigentlich Entziehung einer der beiden

E) besteht, anbelangt, so ist die Behauptung in Nr. A falsch. Der Dualist weis mit Zuverläßigkeit, daß ein durch (sogenannte) Mittheilung elektrisirter erster oder zweiter Leiter einer Elektrisirmaschine keine Elektricität empfängt, sondern daß er einen Bestandtheil seiner oE verliert, und das weis er aus dem ganz unverkennbaren Blasen jener Ausströmspitzen, von welchen die Franklinianer nichts wissen wollen.

2) Ueber die in obiger Nr. B behauptete Schwierigkeit der Bestimmung der Direction der Elektricität ist dieses zu bemerken:

A. Wird die Erregung der Elektricität auf die Weise bewürkt, daß man zwey verschiedenartige Materien G und R an einander reibt, so ist zwar bis jetzt nach der dualistischen Theorie die Direction, in welcher die durch Reiben gelößte Materie ±E von der einen der beiden Materien G und R an die andere herübergezogen wird, (ob nämlich dieses von G nach R hin geschieht, oder ob ꝛc.) nicht in allen Fällen genau bestimmbar (vergleiche Nr. 1); für den Fall aber, wenn bestimmt werden soll, welchen Gang die Elektricität bey einer Elektrisirmaschine nimmt, wenn diese in Bewegung gesetzt worden ist und darin erhalten wird, ist diese Bestimmung allerdings möglich, wie ich im 8ten Kapitel dieses Werkes deutlich zeigen werde.

B. Wird hingegen die Erregung der Elektricität auf die Weise bewürkt, daß man einer noch nicht elektrischen Materie L eine mit ±E elektrische Materie G gehörig nähert, so würkt die in

G freie und intensive ∓EG auf ihren in der oE der L befindlichen Gegensatz ∓EL und zieht diesen in der Richtung von L nach G hin. Zur weitern Aufklärung dieser Sache wiederhole ich

a) Folgendes:

α) Die mit ∓E elektrische G kann von der L so weit entfernt seyn, daß die Ziehkraft der ∓EG zwar vermögend ist, eine Spaltung der oE der L in +EL und —EL, aber keine Trennung der einen oder andern dieser beiden E von der L selbst zu bewürken. In diesem Falle ist dann die L durch Vertheilung ihrer beiden E mit ∓E, also nicht bleibend, sondern nur so lange elektrisch, als G in der Nähe der L sich befindet und freie ∓E enthält und es ist hier die eine von den beiden E der L in der Richtung von L nach G hin gezogen uud durch die ∓EG in der Ferne gebunden, also die Direction der Elektricität bestimmt. — Es kann aber auch

β) die mit ∓E elektrische G der L so nahe gerückt seyn, daß die Ziehkraft der ∓EG nicht blos vermögend ist, eine Spaltung der oE in L zu erzeugen und die gegen sich hingezogene ∓EL in der Ferne in L zu binden, sondern daß sie diese von der L losreißt und an sich herüber zieht. In diesem Falle wird die L durch Entziehung einer ihrer E (die fälschlich sogenannte Mittheilung) elektrisch und zwar bleibend dergestalt, daß L auch noch, nachdem G entfernt ist, eine Zeit lang im elektrischen Zustande beharrt, und hier ist die Direction der Elektricität ebenfalls bestimmt, weil

ja die $\pm$EG die $\mp$EL in der Richtung von L nach G hin an sich herüberzieht und sich damit zu oE verbindet.

γ) Daß aber diese in Nr. α und β angegebenen dualistischen Bestimmungen der Direction der elektrischen Materien nicht blos nach einer nur hypothetischen Theorie gebildet, sondern daß sie vielmehr Bestimmungen sind, denen unläugbare Thatsachen, worauf die dualistische Theorie gebaut ist, zum Grunde liegen, das ist durch das bereits schon zum Ueberflusse bemerklich gemachte Blasen der (sogenannten) Saugspitzen der Leiter einer Elektrisirmaschine gegeben und gewiß, falls man nicht ganz offenbare Thatsachen durch verzwickte Demonstrationen in blose Täuschungen umkehren will.

b) Mit dem Vorigen setze ich ferner Folgendes in Verbindung:

α) Es ist Thatsache, daß aus den platten und stumpfen Stellen eines mit $\pm$E elektrischen Körpers K keine elektrischen divergirenden Strahlen in die Luft übergehen, daß aber dieses bey allen spitzigen und scharfen Stellen von K geschieht. Hierüber entsteht die Frage, woher es komme, daß die $\pm$E, die sich unsern Sinnen durch diese ihre sich divergirend ausbreitenden Strahlen als ein expansibles Fluidum darstellt, nur aus den scharfen und spitzigen Stellen des K, und zwar in divergirenden Strahlen, hervortritt. Auch diese läßt sich leicht auf folgende Weise beantworten:

αα) Jede lineariſche Stelle a (Fig. 3) der

Oberfläche eines Kürpers K enthält von der ganzen in dieser Oberfläche verbreiteten freien und expansibeln ∓E eine gewisse Portion ∓e. Diese ∓e nun muß, wenn sie nicht durch ihre Expansibilität entweichen soll, durch eine gewisse Kraft A, die in der gegen a senkrechten Richtung ab würksam ist, in a angehalten werden. Man mag sich hier diese Kraft A entweder einzig und allein als Anziehungskraft, welche die Stelle a des K in der auf ihr senkrechten Richtung ab gegen die ∓e ausübt, oder man mag sich die A aus der ebengenannten Anziehungskraft und aus dem gegen die Stelle a senkrecht würkenden Luftdrucke zusammengesetzt denken; auf die folgenden Betrachtungen können diese verschiedenen Vorstellungsweisen keinen Einfluß haben.

ββ) Durch diese bloße Kraft A aber, wodurch die ∓e in der auf a senkrechten Richtung ab an der a angehalten wird, kann das Bestreben der ∓e, sich von a aus in der senkrechten Linie ab auszudehnen, noch nicht gänzlich aufgehoben seyn, sondern es müßen nebst der A auch noch Kräfte gedacht werden, wodurch die ∓e zurückgehalten ist, sich in irgend einer Richtung innerhalb der Oberfläche des Körpers K auszudehnen. Setzt man nun, es sey diese Oberfläche rings herum gleich dicht von den sich zurückstoßenden Theilen der in K freien ∓E umgeben und es könne in allen Stellen um a herum kein Theilchen der ∓E entweichen; so befindet sich dann die ∓e in a ringsherum von gleich stark gegen sie her-

pressenden Theilchen der ∓E umgeben, auf welche die expansibele ∓e eben so stark zurückwürkt, als sie von ihnen gepreßt wird, und es kann sich also in dem hier betrachteteten Falle die durch die senkrecht würkende Kraft A an a angehaltene expansibele Materie ∓e auch in der Oberfläche des Körpers selbst in keiner Richtung ausdehnen. — Somit ist gezeigt, daß in einer flachen und stumpfen Stelle des K keine Bewegung der elektrischen Materie und also auch kein Strahlenbüschel möglich ist.

γγ) Man setze aber ferner, der mit ∓E elektrische Körper K habe einen bey α spitzigen Ansatz αζη und αβ sey ein auf der Linie αζ dieses Ansatzes errichtetes Perpendikel. Hier wird das in dieser Linie bey α liegende Theilchen ∓e′ der ∓E zwar ebenfalls, wie jenes in der Stelle a befindliche Theilchen ∓e, durch eine Kraft A′ in der auf der Stelle α senkrechten Richtung αβ an dieser Stelle angehalten und kann sich nicht in der Richtung αβ ausdehnen, in der Richtung γα aber steht diesem Theilchen ∓e′ keine Kraft entgegen, die verursacht, daß es durch seine Repulsivkraft den Pressungen, die von den in der Linie αζ hinter ihm befindlichen Theilchen der ∓E kommen, widerstehen und daß es sich nicht selbst in gewissem Grade gegen γ hin expandiren kann. Es muß demnach das an der Spitze α sich befindende Theilchen ∓e′ nothwendig durch die Pressungen der in der αζ hinter ihm befindlichen Theilchen der ∓E ein Bestreben B erhalten, von der Spitze

α in der Richtung αγ zu entweichen, und zwar so, daß es sich selbst in diesem Entweichen in gewissem Grade ausdehnt. Daß es entweicht, wissen wir aus der Erfahrung, aber in der Richtung αγ, worin es durch die Pressungen der Theilchen in αζ getrieben wird, kann es nach dynamischen Grundsätzen unmöglich entweichen, und zwar wegen der vorerwähnten Kraft A, wodurch es in der auf αζ senkrechten Richtung αβ an der Spitze α angehalten ist.

δδ) Zur Bestimmung der Richtung, in welcher das Theichen $\pm e'$ von der Spitze α fortgehen muß, gebe man der Richtung αε, worin dieses Theilchen von der Kraft A an der Spitze α angehalten wird, eine beliebige Länge αε, ferner setze man, die Richtungslinie αγ des vorerwähnten Bewegungsstrebens B des $\pm e'$ sey so groß genommen, daß sich αε : αγ = A : B verhält, und ziehe das Parallelogramm αγδε. Dieses Parallelogramms-Diagonale αδ zeigt den Weg an, in welchem das von der Spitze α vertriebene Theilchen $\pm e'$ sich fortbewegen muß.

εε) In derselben Richtung müßen nun auch alle folgenden in der Linie ζα bey α ankommenden und von da aus in die Luft übergehenden Theilchen der $\pm E$ fortgehen und müßen daher in ihrer Verbindung unter einander einen in der Richtung αδ laufenden Strahl, von größerer oder geringerer Länge αm, bilden; und eben so müßen auch die in der Linie ηα kommenden Theilchen der $\pm E$ einen Strahl αn, dessen Lage so, wie die des

αm, zu bestimmen ist, geben. Es ist leicht begreiflich, daß eben dieses auch für alle andern Linienpaare αζ, αη, die man sich rings um die Spitze des K gezogen vorstellen kann, gelten, und daß mithin aus der Spitze α eines an K angebrachten spitzigen Ansatzes αζη ein aus divergirenden Strahlen bestehender Strom elektrischer Materie ∓E in die Luft ausströmen muß. Was aber von der betrachteten Spitze α gilt, das gilt auch, auf ähnliche Weise, von andern scharfen Theilen des K, weil diese als Verbindungen aus mehreren stetig nebeneinander liegenden Spitzen vorgestellt werden können.

β) Nachdem nun construirt worden ist, welche Direction die in einem Körper K vorhandene freie ∓E nehmen muß, wenn sich an diesem spitzige und scharfe Stellen befinden: so setze ich hiemit noch zur fernern Betrachtung der Bestimmbarkeit der Direction der Elektricität die schon vorn angegebene Erfcheinung in Verbindung, die sich ergiebt, wenn man an das der sogenannten Saugspitze eines Leiters der Elektrisirmaschine gegenüber stehende Ende eine Spitze, oder besser, eine mit einer glatten scharfen Kante versehene Stromröhre ansteckt, den Leiter sodann mit ∓E stark elektrisch macht und dem aus der Spitze oder Röhre ausgehenden Strahlenbüschel eine nicht isolirte Metallkugel entgegen hält. Hier vernimmt man ohne alle Täuschung, daß dem erstern Strahlenbüschel ein zweiter aus der Kugel entgegen kommt, und es ist also auch hier die Direction der Elek-

tricität bestimmt. Isolirt man die Kugel und setzt an sie auf der andern der Seite des vorerwähnten Strahlenbüschels entgegengesetzten Seite eine Stromröhre an, so giebt sie, wie die bisher betrachteten mit zwey Spitzen oder Stromröhren versehenen Leiter einer Elektrisirmaschine, zwey in entgegengesetzten Richtungen ausfahrende verschiedenartige Strahlenbüschel und es ist also hier die Direction der Elektricität ebenfalls bestimmt.

C. Wenn endlich zwey elektrische Körper einander gehörig nahe gebracht werden, so kann

a) in beiden Körpern zugleich +E oder zugleich —E frey seyn. In diesem Falle zieht die intensive und stärkere E des einen ihren Gegensatz aus dem andern Körper an sich herüber, wie es bereits durch die Leiter der Elektrisirmaschine erwiesen ist, und es ist also auch hier die Direction der Elektricität bestimmt. Es kann aber auch

b) von beiden Körpern der eine +E und der andere —E in sich frey enthalten, und in diesem Falle ist ebenfalls die Direction der Elektricität bestimmbar, denn es zieht hier diejenige von den beiden verschiedenen Materien, welche die intensivere und stärkere ist, die andere weniger starke und intensive an sich herüber, welches sich durch Experimente beweisen läßt.

§. 38.

Weiter sagt Herr van Mons, nach der dualistischen Theorie könne man nicht erklären,

wie es komme, daß eine zerlegbare positiv geladene Flasche

A. „keine Stöße mehr giebt, wenn man ihren äußern „negativ geladenen Beleg isolirt von ihr ab„nimmt, der bekanntlich hierbey noch seine — E „behält, sondern daß nun die + E des innern „positiv geladenen Beleges dieser Flasche sich in „wellenförmigen Linien auf der unbelegten Seite „verbreitet, daß hingegen

B. „diese Flasche fast die Totalität ihrer Ladung „behält, wenn man statt des äußern negativ gela„denen Beleges den innern positiv geladenen iso„lirt aushebt, und daß dieser nach seiner Aushe„bung nur noch wenige Spuren positiver Elektri„cität zeigt."

1) Wohl möchte der Franklinianer in Verlegenheit kommen, wenn von ihm eine ganz passende und befriedigende Erklärung dieser Erscheinungen gefordert würde, aber bey dem gründlichen Dualisten ist dieses keineswegs der Fall, denn dieser kann aus seiner Theorie schon vor dem Experimentiren fast gänzlich demonstriren, daß die oberwähnten Erscheinungen Statt haben müßen. Damit ich aber dieses zeigen könne, so bin ich genöthigt, zuvörderst die Hauptsätze meiner dualistischen Theorie von der Ladung der elektrischen Flaschen hier anzugeben.

A. Durch den mit + E geladenen ersten Leiter einer Glaselektrisirmaschine wird aus dem mit diesem in Verbindung gesetzten innern Flaschenbelege B eine gewisse Portion seiner — EB ausgezogen und es wird also B mit eigener + EB elektrisch. Weil

aber dieser mit +E elektrisch werdende Beleg B an allen Stellen der innern Fläche F der gläsernen Flasche anliegt, so kann dessen +EB, nachdem diese den gehörigen Grad des Freiseyns und der Stärke erlangt hat, bis auf eine gewisse Tiefe der Glaswand auf deren oE würken und dieser —E entziehen. Dadurch wird die +EB wieder in gewissem Grade durch die —E der Glaswand zu oE gesättigt, es bleibt von der +EB nur ein gewisser Resttheil $+E^rB$ frey, und die Glaswand wird hingegen selbst bis auf eine gewisse Tiefe mit eigener +EG elektrisch. Bey diesem Würken der +EB auf die —E der innern Glaswand muß natürlich beym Einstellen der Ladung der Flaschen zwischen dem Resttheile $+E^rB$ und der durch +EB erzeugten +EG ein Verhältniß eintreten, bey welchem die $+E^rB$ nicht mehr vermögend ist, noch weiter in die oE des Glases einzugreifen und dieser —E zu entziehen.

B. Diese in der innern Glaswand bis auf eine gewisse Tiefe derselben frey gewordene +EG ist im Glase festgehalten durch dessen Anziehungskraft zu +E, sie kann daher das Glas nicht durchdringen und auch nicht sogleich gegen B hin von demselben entweichen. Es würkt aber diese +EG nicht blos von der Innenfläche F aus gegen den innern Flaschenbeleg B hin durch ihre Repulsionskraft auf die in B noch vorhandene und von B festgehaltene freie $+E^rB$ und hält diese zurück, noch weiter in G einzugreifen und —E an sich zu ziehen, sondern es würkt dieselbe +EG zu-

gleich auch noch gegen die äußere Fläche der Glaswand hin durch ihre Anziehungskraft zu —E. Sie, die sie bis auf eine gewisse Tiefe der innern Glaswand in dieser festsitzt, aber stärker ist, als die +E der nächst folgenden Schicht des Glases, bindet die —E derselben und macht deren +E frey. Diese +E würkt dann wieder auf dieselbe Weise auf die —E der nächst folgenden Glasschicht und so pflanzt sich diese Würkung durch die ganze Glaswand fort bis zu der äußersten Glasschicht Φ derselben. In dieser befindet sich dann eine gewisse Portion —EΦ im gebundenen und eine eben so große Portion +EΦ im freien Zustande.

C. Die in Φ frey gewordene +EΦ würkt nun noch weiter fort auf die oE des äußern Flaschenbeleges A. Als Product der innern +EG, die selbst nicht vermögend war, —E aus dem innern Flaschenbelege B zu ziehen (Nr. A), vermag sie ebenfalls nicht, —E aus dem äußern Belege A herauszuziehen, wohl aber eine gewisse Portion —EA zu binden, wodurch +EA frey wird. Diese +EA endlich sättigt sich, weil bey dem Laden der Flasche diese nicht isolirt ist, in jedem Momente ihres Entstehens aus den Umgebungen U mit —EU zu oE.

D. So ist nun die Flasche inwendig positiv mit $+E^{r}B$ und +EG und auswendig negativ mit —EA geladen; offenbar ist hier die innere Ladung $= +E^{r}B + +EG$ stärker, als die äußere —EA, weil diese —EA nur ein Product der

innern +EG und nicht zugleich auch der +E^rB ist, welche die +EG selbst erzeugt hat.

2) Wenn man nun die auf solche Weise gelade Flasche nimmt, sie isolirt stellt und sie

A. von ihrem äußern isolirten mit —EA elektrischen Belege A trennt, welche Erscheinung wird dann der äußere Beleg und die von ihm getrennte Flasche zeigen müßen?

a) Der äußere isolirt gestellte Beleg A wird sich hier mit seiner —EA, die vorher durch die +EΦ der Flasche gebunden gewesen war (Nr. C), elektrisch zeigen müßen, weil die +EΦ entfernt ist.

b) Die von diesem Belege getrennte Flasche enthält nun außen die +EΦ, welche die —EA gebunden gehalten hatte, im freien Zustande. Diese +EΦ wird nicht sogleich vermindert, wenn man die Flasche isolirt stellt, sättigt sich aber allmählich mit —E aus den Umgebungen und zwar geschwinder, wenn man die Flasche nicht isolirt gestellt hat. Es enthält also die von A getrennte Flasche im ersten Momente nach geschehener Trennung des A die +EΦ ganz oder zum Theil, und inwendig die +E^rB nebst der +EG, welche die äußere —EΦ gebunden hält. Wenn man nun die äußere Glasseite der Flasche mit dem innern Belege derselbe gleichzeitig durch einen Leiter L in Verbindung setzt, so zieht die innere Elektricität +E^rB + +EG, die viel stärker ist, als die

äußere +Eϕ, aus dem Leiter —EL an sich, sättigt sich damit zu oE und der Leiter wird hierbey mit eigener +EL elektrisch. Die äußere in der nichtleitenden äußersten Glasschicht verbreitete schwächere +Eϕ hingegen kann die —E des Leiters nicht afficiren, weil dieser durch die innere Elektricität mit +E elektrisch wird und auch die äußere Fläche des nichtleitenden Glases nur in einer Stelle berührt. Diese Sättigung der innern +E durch —EL geschieht hier nicht in dem Grade geschwind, wie bey dem Entladen einer gewöhnlichen Flasche, weil an dieser Flasche auswendig +Eϕ frey ist und sich die +EL nicht sogleich mit —Eϕ aus der äußern Seite der Flasche sättigen kann, sie erfolgt nur allmählich, ohngefähr auf die Weise, wie bey einer geladenen Flasche, deren innere Ladung man allein durch einen Leiter vernichtet. Indem nun die innere +ErB++EG allmählich durch die —EL gesättigt und somit +EL frey wird, tritt auch allmählich die äußere in der ϕ verbreitete —Eϕ aus dem Zustande ihres Gebundenseyns durch die innere +EG heraus und es vereinigt sich mit dieser —Eϕ die äußere ebenfalls in der ϕ verbreitete +Eϕ allmählich zu oE. Auf diese Weise kann also die Flasche unmöglich Stöße geben! Weil ferner von der +E der innern Glasfläche F die —E des äußern Beleges A vermittelst der +E der äußern Glasfläche ϕ gebunden gehalten wird, so muß offenbar durch die Wegnahme des A und seiner —E das Streben der

innern +E nach Vereinigung mit —E beträchtlich erhöht werden und sie muß dieses ihr Streben, falls sie inwendig in zureichender Quantität frey ist, durch Aufsteigen in Flammen am innern unbelegten Flaschenrande, besonders, wenn dieser nicht gänzlich trocken ist, oder aus einer Glasart, die kein guter Nichtleiter ist, besteht, äußern, um sich aus diesem Rande mit —E zu vereinigen.

Somit sind die beiden ersten von den oberwähnten Erscheinungen, die Hr. van Mons für solche hält, die sich nicht nach der dualistischen Theorie erkären lassen, nach dieser Theorie erklärt. — Wenn man ferner die geladene Flasche nimmt und aus ihr

3) den innern Beleg isolirt aushebt, so enthält sie nach Nr. 2 auswendig —EA und inwendig die im Glase haftende +EG, wodurch die —EA erzeugt worden ist, aber die am innern Belege haftende $+E^rB$ ist jetzt durch das Ausheben des B entfernt. Da dieses ist, so hat die Flasche, den Theil $+E^rB$ abgerechnet, noch ihre vorige Ladung und sie muß also Stöße bey dem Entladen geben, die aber hier offenbar etwas schwächer seyn müßen, als wenn die $+E^rB$ nicht entfernt ist. Ferner muß sich auch der isolirt ausgehobene innere Beleg B mit $+E^rB$ elektrisch zeigen. Diese $+E^rB$ wird desto schwächer seyn, je kleiner die Flasche ist, je schwächer sie geladen worden war und je mehr durch das Ausheben des B von der in ihm freien $+E^rB$ mit —E gesättigt worden ist, welches Letztere sich nicht gänzlich verhüten läßt. Daß aber B in allen Fällen nur we-

nige Spuren von positiver Elektricität zeige, wie Hr. van Mons behauptet, das stimmt nicht mit den Resultaten meiner vielfältigen Versuche, die ich mit den bekannten Wilkischen Platten angestellt habe, überein. Und das war die andere von Hrn. van Mons für unmöglich gehaltene dualistische Erklärung.

§. 39.

Weiter sagt Hr. van Mons dieses:

„Befeuchtet man den unbelegten Theil einer enghal„sigen Flasche durch den Athem und ladet sie po„sitiv, so sieht man, daß sich leuchtende Pinsel in „der Luft der Flasche verbreiten, die sich dann krüm„men und gegen den äußern Beleg hin begeben; la„det man aber die Flasche negativ, so gehen die „Pinsel stets vom äußern Belege gegen die Innen„fläche der Flasche hin."

Weil nach diesem Versuche in beiden Fällen, es sey die Flasche inwendig positiv oder negativ geladen, allemal nur von dem positiven Belege elektrische Materie zu dem negativen überzugehen scheint, so meint Hr. van Mons hieraus folgern zu dürfen, daß nur der positive Beleg elektrische Materie enthalte und daß hingegen die —E des andern Beleges kein eigenthümliches würksames Etwas, wie die Dualisten behaupten, sondern vielmehr, nach der Franklinischen Ansicht, nur ein in Mangel an elektrischer Materie bestehender Zustand dieses Beleges sey, welcher Mangel durch den Uebergang der in dem positiven Belege angehäuften

elektrischen Materien an den negativen wieder ersetzt und wodurch dann das Gleichgewicht der elektrischen Zustände der beiden Belege wiederum hergestellt und somit die Ladung der Flasche aufgehoben werde. Nachdem aber bereits in §. 12 und 13 erwiesen worden ist, daß die Franklinische Theorie der Ladung und Entladung der Flaschen auf Widersprüche führe und deswegen nothwendig falsch seyn müße; so müßen alle Erscheinungen, die für die Richtigkeit dieser Theorie beigebracht werden, entweder nicht richtig aufgefaßt worden seyn, oder sie müßen, wenn das der Fall nicht ist, anders, als nach der Franklinischen Theorie, erklärt werden. Man erwäge nun rücksichtlich der obigen dem Dualismus entgegengesetzten Erscheinungen Folgendes:

1) Zuvörderst entsteht bey obigem Versuche mit der enghalsigen Flasche die Frage, ob wohl durch diese Flasche widerlegt werden könne, daß durch eine an das Reibezeug angesteckte negative Spitze das elektrische Windrädchen eben so von der Spitze abwärts, wie durch eine am ersten Leiter einer Glaselektrisirmaschine befindliche positive Spitze, in Bewegung gesetzt werde, und daß also auch aus der negativen Spitze, wie aus der positiven, etwas ausströme? Die Antwort hierauf ergiebt sich von selbst!

2) Wie aber ist noch ferner des Hrn. van Mons Experiment und wie ist die Beurtheilung desselben beschaffen? Was Hr. van Mons mit der enghalsigen Flasche, dessen unbelegter Theil durch Anhauchen befeuchtet und somit leitend gemacht

worden war, beweisen wollte, das hätte er auf eine weit evidentere Weise durch jene bekannte Flasche, aus deren innerem Belege ein mit einer Spitze sich endigender Bogendraht herauskommt, der mit dieser gegen die Spitze eines am äußern Belege angebrachten Bogendrahtes hinweist, darthun können. Vermittelst einer solchen Flasche vernimmt man Folgendes:

A. Bey der positiven Ladung des innern Belegs: Wenn während der Ladung der Flasche im verfinsterten Zimmer die negative Spitze des äußern Beleges gegen die des innern bis auf einen gewissen Abstand hin geführt wird, so strömt aus der positiven ein elektrischer Strahlenbüschel gegen die äußere negative Spitze hin, die letztere aber zeigt nur ein leuchtendes Punct. Steckt man an die letztere eine kleine Metallkugel, so wird der positive Strahl größer. Bey zu großer Annäherung der beiden Drahtenden erfolgt die Entladung der Flasche, und zwar in der Richtung von oben nach unten, vom positiven Drahte gegen den negativen hin. Diese Erscheinungen sind insgesamt für die Behauptung des Hrn. van Mons; sie sind aber weit gewisser und deutlicher, als die von ihm angegebenen, die von dem veränderlichen Grade des Anhauchens des unbelegten Flaschenrandes abhängen, denn die Leitungsdrähte bleiben stets dieselben.

Also, es geht hier die innere freie +E der äußern —E (die nach dem Dualismus in gewissem Grade durch das Glas hindurch von der

innern +E gebunden ist) nach und es wird die äußere —E von der innern +E gezogen und zeigt sich an der Drahtspitze nur durch ein leuchtendes Punct.

Nimmt man ferner eine cylindrisch geformte Verstärkungsflasche, die, wie meine, 8 Zolle hoch, $3\frac{1}{2}$ Zoll weit ist, einen $2\frac{1}{2}$ Zoll breiten unbelegten Rand hat und deren Belegkanten durch einen schmalen Streifen aus aufgelößtem Siegellack möglichst Spitzenfrey gemacht sind, bringt diese Flasche unter die mit einem messingnen Wirbel versehene Glocke einer Luftpumpe, verdünnt in der Glocke die Luft bis auf 2 Grade des abgekürzten Barometers und ladet dann die Flasche positiv, so vernimmt man, daß sich durch den Zug der +Ehaltigen messingnen Platte des Wirbels der Flasche von den nicht ganz glatten Theilen des Siegellackrandes des äußern Beleges kleine Strahlen aufwärts gegen diese Platte der Glocke hin bewegen, daß also die äußere —E der Flasche keineswegs ein bloser Zustand des äußern Beleges, sondern ein bewegbares Etwas ist, welches sich an der Spitze des äußern Drahtes der vorhin betrachteten Flasche freilich nur durch ein leuchtendes Punct zu erkennen giebt, aber durch dieses fein Hervortreten aus der Spitze schon hinlänglich offenbaret, daß es nicht in einem Mangel an E bestehe. Wie könnte denn doch die +E der positiven Spitze dieses leuchtende Punct durch Eintritt in die negative Spitze verursachen und doch dabey zwischen den beiden Spitzen

eine nichtleuchtende Stelle zurücklassen!! Soll etwa die Luft hier helfen? — Ob also gleich nach Hrn. van Mons, wie auch nach dem Dualismus, die innere +E durch einen guten Leiter gegen die äußere —E hin geht, so folgt doch noch keineswegs hieraus, daß die äußere —E nur ein Mangel an +E sey, denn sie giebt nicht nur ein leuchtendes Punct, ein Punct, welches aus der Drahtspitze hervortritt, sondern sie giebt auch im luftleeren Raume würkliche sich aufwärts bewegende Lichtstrahlen, und zwar ohnerachtet des vorerwähnten nicht leitenden Siegellackrandes in den nicht gänzlich glatten Stellen desselben.

B. Bey der negativen Ladung der Fasche.

a) Wenn diese durch den positiven Leiter der Elektrisirmaschine, also auf die Weise erzeugt wird, daß man den äußern Flaschenbeleg isolirt mit dem eben genannten Leiter in Verbindung setzt, den innern Flaschenbeleg aber mit dem Boden verbindet, so wird die Flasche gerade so, wie vorhin, geladen, und nur der einzige Unterschied findet hier Statt, daß jetzt der äußere Beleg nicht, wie vorhin, —Ehaltig, sondern +Ehaltig und hingegen der innere —Ehaltig wird. Hier zeigen daher auch die vorher erwähnten Drahtspitzen die umgekehrten Erscheinungen; es giebt jetzt die Spitze des äußern Beleges einen Strahlenbüschel, die des innern aber nur ein leuchtendes Punct; und wenn man hier einen verstärkten Funken entstehen läßt, so springt dieser

von unten nach oben hin, also auch hier von der freien E gegen die gebundene hin, wie er vorhin von oben nach unten, von der freien, gegen die gebundene E hin sprang. Diese Erscheinungen stimmen nun zwar ebenfalls für des Hrn. van Mons Ansichten, beweisen aber eben so wenig, wie die in Nro. 1 angegebenen, daß hier die —E ein bloser Zustand des innern Belegs sey.

b) Nimmt man ferner die negative Ladung der Flasche vermittelst des negativ elektrischen Reibezeugs der Elektrisirmaschine vor und bringt im verfinsterten Zimmer die Spitze des Drahts am äußern Belege der Drahtspitze des innern Beleges gehörig nahe, so zeigt sich auch hier in der äußern positiven Spitze ein gegen die negative Spitze aufwärts gezogener Strahlenbüschel, da hingegen die negative Spitze des innern Beleges nur ein leuchtendes Punct zeigt, und wenn man der letztern Spitze eine Kugel ansteckt, so wird der Strahl der positiven Spitze noch stärker. Diese Erscheinungen stimmen zwar auch mit des Hrn. van Mons Versuchen überein, sind aber ebenfalls keine Beweise für die Richtigkeit der Ansichten desselben. Daraus, daß aus dem innern Belege der inwendig negativ geladenen Flasche die —E, deren Expansibilität nach allen bekannten Versuchen weit unter der der +E steht, nicht in solchen Strahlen hervortritt, in welchen die +E durch diese —E aus dem äußern Belege hervorgezogen wird, folgt doch wahrhaftig nicht,

daß diese —E kein für sich bestehendes und aus der Drahtspitze hervortretendes Etwas, sondern ein bloser Zustand sey. Vielmehr zeigt hier der Gang des zwischen den beiden Drahtspitzen erzeugten Funkens, welcher stets von oben nach unten, von der freien negativen gegen die gebundene positive E hin geht, das directe Gegentheil.

Dazu nehme man endlich noch dieses: Wenn die Flasche auf die jetzt betrachtete zweite Weise negativ geladen wird, so entsteht, nach dem Unitismus, den Hr. van Mons in Schutz nimmt, in der Innenseite der Flasche Mangel an elektrischer Materie, aber die Außenseite derselben wird bey dieser Ladungsweise nicht durch einen solchen Ueberschuß an E elektrisch, wie der ist, welcher bey der in voriger Nr. a betrachteten negativen Ladungsweise der Flasche Statt hat. Die bey der hier betrachteten zweiten negativen Ladungsweise im äußern Flaschenbelege vorhandene E ist blos die natürliche, die auch schon vor der negativen Ladung der Flasche in diesem Belege vorhanden, durch eine Anziehungskraft A dieses Beleges zu ihr gänzlich an die Theile dieses Beleges gebunden war und daher nicht die geringste Expansibilität äußern konnte. Diese auf solche Weise gebundene E aber kann durch die negative Ladung der Flasche keineswegs freier werden, als sie vorher war, denn die Kraft A wird durch diese Ladung durchaus nicht verringert, es kann mithin auch diese E nicht in Pinseln her-

vortreten und sich gegen die Innenseite der Flasche hin bewegen, wenn keine sie bewegende Kraft vorhanden ist. Erfolgt also eine solche Bewegung derselben, so muß die innere —E durch ihre Anziehungskraft zu der äußern E die Bewegung derselben bewürken. Diese innere —E muß also ein Etwas seyn, was sich vermittelst des befeuchteten Flaschenrandes an diesem aufwärts gegen die äußere E hin bewegt und diese schon in gewissem Abstande von ihr in Pinseln gegen sich hinzieht.

§. 40.

Endlich ist noch folgender Versuch, von welchem Hr. van Mons behauptet, daß er ganz entscheidend für die Franklinische Elektricitätstheorie spreche, in Betrachtung zu nehmen.

„Durch einen geriebenen Harzkuchen lade man „eine Flasche negativ, indem man ihren Knopf „auf der Harzfläche hin und her bewegt. Diese „Flasche setze man hierauf unter die Glocke einer „Luftpumpe und verdünne in der letztern die Luft. „Hier wird sich, sagt Hr. van Mons, das „elektrische Gleichgewicht zwischen den beiden Sei„ten der Flasche durch Funken herstellen, die von „der Außen- nach der Innenfläche der Flasche „überspringen, welches Ueberspringen in entgegen„gesetzter Richtung, oder wenigstens so, daß sich „die beiden E einander auf halbem Wege begeg-

„neten, erfolgen müßte, wenn die —E ebenfalls „ein positiv würkendes Etwas wäre.“

Hierüber Folgendes:

1) Es ist am Ende des vorigen Paragraphens gezeigt worden, daß der äußere Beleg einer solchen negativ geladenen Flasche, wie die in obigem Versuche gebrauchte ist, deren Außenseite nämlich bey der Ladung blos ihre natürliche E behält, aber keinen Zusatz zu dieser bekommt, unmöglich elektrische Strahlenpinsel aus sich hervortreten lassen könne, wenn nicht die innere —E durch ihre Anziehungskraft auf die äußere E der Flasche würksam werde, und daß dieses nach dem Unitismus deswegen gänzlich unmöglich sey, weil ja nach diesem die natürliche E des außern Belegs durch eine Anziehungskraft A desselben gänzlich an diesen gebunden sey und sich nicht von selbst von diesem los machen und in Bewegung setzen könne. Ist also Hr. van Mons bey obigem Versuche der Meinung, die aus dem äußern Flaschenbelege gegen den innern hin bewegten Funken seyen nicht durch eine Ziehkraft der —E des innern Flaschenbeleges, welche vermittelst der Luftverdünnung auf die E des äußern Beleges in Würksamkeit gesetzt wurde, sondern sie seyen blos schon durch die Wegnahme der gegen den äußern Beleg pressenden Luft in Bewegung gekommen; so muß er auch setzen, daß die Fläche eines jeden Körpers durch die blose Entfernung des gegen sie würkenden Luftdruckes in elektrischen Zustand versetzbar sey. Das aber kann und darf Hr. van Mons nicht setzen,

weil es der Erfahrung zuwider ist. Mithin ist er zuzugeben genöthigt, es müße nicht blos die Verminderung des Luftdrucks allein, sondern zugleich auch noch die —E des innern Beleges jener Flasche, mit welcher er seinen Versuch anstellte, die Ursache des Entstehens der von ihm beobachteten Funken seyn. Als solche Ursache aber kann die innere —E unmöglich gedacht werden, wenn man setzt, sie bestehe in blosem Mangel an E. Denn dadurch, daß dem innern Belege E mangelt, kann die Anziehungskraft A des äußern Beleges zu seiner E unmöglich geschwächt und diese E in einen weniger gebundenen Zustand versetzt werden; und ferner kann auch die Anziehungskraft A' des innern Belegs durch die blose Wegnahme des Luftdrucks nicht würksamer werden auf die äußere gebundene E und diese über den unbelegten Flaschenrand hinüber gegen den innern Beleg hin ziehen.

2) Durch die Wegnahme des Luftdrucks dehnt sich die am innern Belege freie —E aus, steigt theils in leuchtenden und sichtbaren, theils aber auch in unsichtbaren Strahlen aus der Flasche heraus und zieht Theile der äußern E in Pinseln oder Funken gegen sich hin. So und nicht anders verhält sich die Sache, die nach dualistischen Grundsätzen leicht, nach dem Unitismus aber gar nicht begreiflich zu machen ist.

3) Entscheidend für die Franklinische Ansicht hat Hr. van Mons den bisher betrachteten Versuch genannt, der doch, wie bereits gezeigt wor-

den ist, aus streng festgehaltenen Franklinischen Principien gar nicht begreiflich gemacht werden kann! Warum soll denn doch dieser ganz falsch verstandene Versuch entscheidend seyn für und jene Erscheinung an dem elektrischen Windrädchen nicht noch weit entscheidender gegen die Franklinische Theorie?

Sechstes Kapitel.

Von einigen Versuchen, die elektrischen Erscheinungen auf eine von der Franklinischen Theorie abweichende Weise auch nur durch eine elektrische Materie zu erklären.

§. 41.

Herr de Lüc hat eine Elektricitätstheorie entworfen, worin auch nur ein einziges elektrisches Fluidum angenommen und versucht ist, vermittelst desselben die elektrischen Erscheinungen, aber auf andere Weise, als Franklin, zu erklären.

Er setzt, dieses Fluidum habe eine sehr große Aehnlichkeit mit dem Wasserdampfe, es sey aus einer schweren (elektrischen) Materie und aus einem diese fortleitenden Fluidum zusammengesetzt, wie der Wasserdampf, der aus schwerer Materie (Wasser) und aus einem fortleitenden Fluidum (Feuer) bestehe. Von dieser Hypothese ausgehend zählt er noch eine bedeutende Reihe von Aehnlichkeiten zwischen diesem zusammengesetzten elektrischen Fluidum und den Wasserdämpfen auf und erklärt dann ver-

mittelst dieses Fluidums die elektrischen Erscheinungen nach den mechanisch-physischen Grundsätzen seines gewesenen Lehrers le Sage in Genf, nach welchen alles auf Stoß und Bewegung zurückgeführt wird.

Da im Vorhergehenden gezeigt worden ist, daß wir durch würkliche Erscheinungen zum Dualismus geleitet werden, da sich nebst dem von diesem beweisen läßt und die Unitarier dieses selbst anerkennen, daß er zur befriedigenden Erklärung aller elektrischen Erscheinungen zureichend sey, da hierzu kommt, daß die Theorie des Hrn. de Lüc von einer blosen Hypothese ausgeht und, wie leicht dargethan werden kann, solche Erklärungen der elektrischen Erscheinungen giebt, die bey Weitem mehr Willkührlichkeiten enthalten, als die dualistischen erfordern, und da endlich diese blos mechanisch-physische Theorie den chemischen Würkungen der Elektricität (worauf die galvanischen Erscheinungen hinweisen) durchaus nicht in dem Grade entsprechend und mit diesen vereinbar ist, wie die dualistische; so folgt, daß auch diese Theorie der dualistischen weichen müße.

§. 42.

Herr Kastner hat ebenfalls eine Hypothese in Vorschlag gebracht, um die elektrischen Erscheinungen auf andere Weise, als Franklin, nur durch eine elektrische Materie zu erklären.

1) In dieser Hypothese wird Folgendes gesetzt:
A. Die +E und —E seyen nicht, wie man nach

der Franklinischen Theorie annehme, entgegengesetzte Größen, die sich beide auf einerley elektrische Materie beziehen (d. h., die +E bestehe nicht in einem Ueberschusse an frey würkender Elektricität über diejenige Quantität gebundener elektrischer Materie, die ein Körper in seinem gewöhnlichen unelektrischen Zustande in sich enthält, und die —E bestehe nicht in einem gewissen Grade von Mangel an der letzt genannten Materie).

B. Es bestehe aber auch die +E und —E nicht, wie im Dualismus angenommen sey, aus zwey für sich bestehenden sensibeln verschiedenartigen und sich einander wechselseitig zu einer dritten nicht sensibeln Materie oE bindenden Materien.

C. Vielmehr bestehe die +E und —E aus einerley elektrischer Materie, beide E aber seyen dennoch und zwar dadurch von einander verschieden,

„daß sich die Materie, woraus sie bestehen, in „der einen E in einem andern Bewegungs„zustande befinde, als in der andern, daß „nämlich die +E fortbewegte, die —E „aber zitternde Materie sey."

D. Mit dieser Hypothese habe man aber, weil es die nach ihr zu bildenden Erklärungen der elektrischen Erscheinungen nothwendig machen, auch noch folgende Bestimmungen der beiden E in Verbindung zu setzen:

„Der +E komme nebst ihrer größern Geschwin„digkeit zugleich auch eine größere Menge

„elektrischen Stoffes zu, als der mit we-
„niger Geschwindigkeit in Bewegung befindli-
„chen —E."

E. Es seyen demnach die beiden E dieser Hypothese unterschieden:

„durch die Producte aus ihren verschiedenen
„Geschwindigkeiten und den Mengen des elektri-
„schen Stoffes, woraus sie bestehen, also, wenn
„man sich so ausdrücken dürfte, durch ihre Be-
„wegungsgrößen."

F. Diese beiden E folgen übrigens den Gesetzen der Bewegung, die bey dem Stoße und Drucke elastischer Körper Statt haben, und verursachen nach diesen Gesetzen die verschiedenen elektrischen Erscheinungen, die also auch nach diesen Gesetzen zu erklären seyen."

2) Nach dieser Hypothese wird z. B. die Erscheinung, daß ein isolirter Körper, z. B. ein Metallcylinder, durch Vertheilung seiner Elektricität in seinem einen Ende A mit —E und in dem andern gegenüberstehenden Ende B hingegen mit +E elektrisch wird, wenn man dem Ende A eine +E-haltige Glasstange G in einem Abstande entgegen hält, bey welchem die +EG zwar auf die oE des Cylinders würken, aber doch keinen Funken erzeugen kann, auf folgende Weise erklärt:

„Die in der Glasstange freie +E ist fortbe-
„wegte E, aber die im Cylinder noch nicht sen-
„sibele E' ist ruhende, also weder +E' noch
„—E', sie verhält sich aber gegen die fortbeweg-
„te E der Glasstange, wie sich in einer Reihe an

„Fäden aufgehängter und an einander liegender „elastischer Kugeln (in der Rolletischen Stoßmaschi„ne) die übrigen zu der ersten, die man gegen „die ihr nächstfolgende anschlagen läßt, verhalten. „Wie hier alle elastischen Kugeln, die sich zwischen „der ersten stoßenden und der letzten durch den Stoß „der ersten abgestoßenen Kugel befinden, in eine „zitternde Bewegung kommen und nur die letzte „vorwärts bewegt wird, so kommt, auf ähnli„che Weise, durch die fortbewegte E der „Glasstange von der noch unbewegten und nicht „sensibeln elastischen E′ des Cylinders die im Cy„lindertheile AC vorhandene nur in eine zit„ternde Bewegung und wird dadurch zu — E′, „und die im Cylindertheile CB hingegen wird zu „fortbewegter E′ oder zu + E′.

3) Ueber diese Hypothese Folgendes:

A. Zuvörderst ist durch die Aufstellung dieser Hypothese darauf hin gedeutet, daß man bey dem Erklären der elektrischen Erscheinungen doch nicht so ganz gut mit jener E der Franklinianer auskommen könne, sondern daß es wohl nöthig sey, zwey E, von welchen jedes stoffhaltig ist, anzunehmen; in dieser Rücksicht neigt sich also diese Hypothese zum Dualismus hin.

B. Damit aber doch nur eine elektrische Materie angenommen und somit auf einer andern Seite wieder vom Dualismus abgewichen werde, man aber dessen ohngeachtet die beiden nöthig scheinenden stoffhaltigen, aber aus einerley Materie bestehenden E zu Stand bringe, so setzt

man, die +E sey dichtere und fortbewgte, die —E aber dünnere und nur zitternde elektrische Materie derselben Art. Ueber die hier gesetzten Qualitäten der beiden E ist Folgendes zu bemerken:

a) Es können keine Erscheinungen angegeben werden, die darauf hinweisen, daß die +E fortbewegte und die —E hingegen zitternde elektrische Materie derselben Art sey; nur dafür, daß die +E aus dichterer Materie bestehe, als die —E, sprechen verschiedene Erscheinungen. Es sind also die erst genannten Qualitäten der beiden E blose Fictionen und zwar gesetzt blos aus dem Grunde, um zwey stoffhaltige verschiedene E zu erhalten, ohne daß man nöthig habe, zwey ganz verschiedenartige elektrische Materien anzunehmen. Dieser Grund aber kann nur dann einen Werth haben, wenn ihm nicht, wie es doch würklich geschehen kann, Erscheinungen entgegengestellt werden können, die auf das Daseyn zweier verschiedenartiger elektrischer Materien hinweisen, oder wenn man dergleichen Erscheinungen auch aus der Annahme einer einzigen elektrischen Materie auf eine befriedigende Weise zu erklären vermag, was bis jetzt noch nicht gezeigt worden ist. Es sind demnach die beiden vorerwähnten Qualitäten der +E und —E Fictionen, denen in jeder Hinsicht nichts, was Haltbarkeit hat, zum Grunde liegt.

b) Diese beiden ohne irgend einen haltbaren Grund fingirten Qualitäten sind aber ferner auch von der

Art, daß sie entweder gar keine oder nur solche Erklärungen der physikalischen Erscheinungen zulassen, die sehr sonderbar klingen, und zwar dieses nicht selten in solchem Grade, daß sie von gründlichen und aufgeweckten naturforschenden Köpfen kaum ohne Zwergfellserschütterung vernommen werden können. Z. B.

α) Man nehme zuvörderst das in voriger Nr. 2 angegebene Probestück von Erklärbarkeit der elektrischen Erscheinungen nach obiger Hypothese in Betrachtung. Nach dieser muß die in der dort gebrauchten Glasstange vorhandene +E fortbewegte E, also eine E seyn, die vor dem Reiben der Glasstange in dieser unbewegt und daher latent war, aber durch das Reiben der Stange in Bewegung gesetzt und somit erst sensibel gemacht wurde. Durch das Reiben muß ihr aber eine Bewegung gegeben worden seyn, die eine von der Glasstange abwärtsgehende, eine Fortbewegung der E ist. In dieser soll sich die E fortbewegen von der Glasstange, sie soll aber nicht aus dieser ausfahren auf einmal, sondern sie soll sich successiv von ihr abwärts ausdehnen; nachdem sich also die vordern Theile derselben eine Zeit lang bewegt haben, sollen die hintern erst aus der Glasstange hervor kriechen und erst dann ihre Bewegung antreten, nachdem schon bereits das Reiben eingestellt worden ist, obgleich ihnen ihr Bewegungsbestreben schon während des Reibens ertheilt wurde. So ist nun die erste Kugel in der elektrischen Stoßmaschine aufgehoben

und losgelassen und es geht jetzt der Stoßproceß selbst los. Die von der Glasstange ausgehende fortbewegte E pralt an das Ende A des isolirten Cylinders an, dessen E′ ruhig und latent war. Durch dieses Anprallen der E an die E′ wird diese E′ erschüttert vom Cylinderende A gegen das andere Ende B hin, aber in einer gewissen Stelle C zwischen A und B tritt die E′ aus der zitternden Bewegung in eine von C gegen B hin gerichtete progressive und wird dadurch zu +E′, da hingegen die E′ in dem Theile AC nur zitternde oder —E′ bleibt. Wie es eigentlich hier komme und nach dynamischen Gesetzen nothwendig kommen müße, daß sich der in dem Cylinderstücke BC enthaltene Theil der E′ von dem in dem Cylinderstücke AC enthaltenen Theile losreißt und progressive Bewegung annimmt, da hingegen der Theil in AC nur in zitternder Bewegung bleibt, ob, indem sich die E′ in BC vorwärts bewegt, von C an eine an Elektricität leere Stelle entstehe, oder ob die in AC zitternde E′ in diese Stelle nachdringe, sie wieder ausfülle und sich also auch zum Theile in fortbewegte E′, in +E′, umwandele, dafür sind in jenem Probestücke von Erklärung die völlig befriedigenden dynamischen Gründe nicht angegeben. — Consequenter Weise muß ferner dort angenommen werden, daß die in CB gegen B hin fortbewegte E′ aus der Cylinderplatte B hervortrete, denn sonst würde sie ja in dieser Platte entweder ruhen und es würde die Platte gar

nicht +E'haltig seyn, was sie doch würklich ist, oder sie würde höchstens nur noch zittern und es würde in diesem Falle diese Platte —E'haltig seyn müßen, was der Erfahrung widerspricht. Also vorn zur Platte muß die in CB in progressive Bewegung gesetzte E' nothwendig hinaus. Mithin muß aber nothwendig auch die E' des Cylinders allmählich abnehmen; also wenn die in AC zitternde E' dadurch, daß man die Glasstange fortgesetzt von Neuem elektrisch macht, in fortbewegte E' umgewandelt, in den Theil BC getrieben und durch die Platte bey B aus dem Cylinder hinausgejagt wird, so muß endlich durch diesen Proceß fast alle E' aus dem Cylinder vertrieben werden und die an B aufgehängten Korkkügelchen müßen nach mehreren mit der Glasstange vorgenommenen Operationen nicht mehr in dem Grade elektrisch werden und divergiren können, wie am Anfange des Processes. — Gegen diese Folge aber streiten gerade zu alle Resultate der Experimente, die man deswegen anstellen mag.

β) Man nehme ferner folgendes Experiment vor:

„An einem an beiden Seiten blos mit Platten „versehenen ganz spitzenfreien gut isolirten und ge„hörig durchwärmten Metallcylinder (meiner ist „ohngefähr 15 Zolle lang und 2 Zolle dick) hänge „man ein Strohhalmelektroscop etwas hinter seiner „Endplatte B auf und bringe nun gegen die End„platte A des Cylinders eine +Ehaltige Glas„stange G in einem Abstande von A, daß der Cy-

„linder nur durch Vertheilung seiner E elek-
„trisch wird, also die Korkkügelchen des Elektro-
„scops bey vorgenommener Entfernung der Glas-
„stange sogleich wieder gänzlich zusammenfallen.
„Hat man nun durch die in gehörigem Abstande
„von A gehaltene +Ehaltige Glasstange die E'
„im Cylinder vertheilt und den Korkkügelchen ei-
„nen gewissen Grad von Divergenz gegeben, so
„lasse man eine zweite Person auch der andern
„Endplatte B des Cylinders eine +Ehaltige
„Glasstange G' so weit nähern, daß diese zwar
„das Elektroscop afficiren, aber daß sie keinen
„Funken zwischen ihr und der B verursachen kann.
„Hierdurch wird der durch die erste Glasstange
„G erzeugte Abstand der Korkkügelchen vergrößert
„werden; man wird bemerken, daß allemal die
„Annäherung der zweiten Glasstange eine Zu-
„nahme, die Entfernung derselben aber wie-
„derum eine Abnahme jener ersten Divergenz
„zur Folge hat."

Nach dem Dualismus weis man das Resultat dieses Versuches voraus zu bestimmen. Die erste Glasstange G bindet durch die in ihr freie +E eine gewisse Portion —E' des Cylinders, wodurch in diesem eine gewisse Portion +E' frey wird, die einen gewissen Divergenzgrad des Elektroscops bewürkt. Die zweite Glasstange G' muß, wenn sie +Ehaltig genug ist, ebenfalls noch eine gewisse Portion +E' in diesem frey machen, und diese muß eine Zunahme des bereits schon durch die G erzeugten Divergenzgrades des Elektroscops zur Fol-

ge haben. — Welchen Erfolg aber fordert bey dem hier betrachteten Experimente des Hrn. Kaſtners Hypotheſe? Nach dieſer prallt die +E der für die Vertheilungsdiſtanz gehörig gehaltenen G an die erſte Endplatte A des Cylinders an und verwandelt die in dem von G entfernteren Cylindertheile CB ruhig und latent geweſene Portion der E′ des Cylinders in fortbewegte E′, in +E′; dieſe giebt ſich durch die Divergenz des Elektroſcops zu erkennen. Nun kommt man der zweiten Endplatte B des Cylinders mit einer zweiten +Ehaltigen Glasſtange G′ entgegen, aber ebenfalls nur ſo weit, daß kein Funke zwiſchen G′ und B entſtehen kann; die +E der G′ muß hier nothwendig auch an die B anprallen und muß die E′ im Cylinder afficiren. Wie nun auch immerhin Hr. Kaſtner die Art der Affection, welche die bereits ſchon von der G in Bewegung geſetzte E′ durch die G′ leiden muß, beſtimmen mag, ſo iſt doch in jedem Falle nach dynamiſchen Gruudſätzen abſolut nothwendig, daß die von der G herkommende Fortbewegung der im Cylindertheile CB befindlichen Portion von E′, die in der Richtung von C gegen B hin erfolgt, durch das Anprallen der +E der G′ an die Platte B eine Hemmung leiden, mithin abnehmen, daß alſo auch die Folge derſelben, der Divergenzgrad des Elektroſcops, verringert werden muß. Dieſe nach Hrn. Kaſtners Hypotheſe abſolut nothwendige Verringerung zeigt aber das Experiment nicht, ſondern dieſes zeigt nicht

blos die Contradiction, sondern vielmehr die Contrarietät dieser Folge. — Das ist also doch ein offenbarer Beweis der gänzlichen Untauglichkeit der bisher in Untersuchung genommenen Hypothese.

γ) Man erwäge ferner auch noch dieses: Steckt man an das Ende des ersten Leiters einer Elektrisirmaschine, welches der sogenannten Saugspitze desselben gegenüber steht, eine stumpfe Metallspitze und elektrisirt den Leiter durch Umdrehung der Maschine mit +E; so tritt ein +Ehaltiger Lichtstrom aus der Spitze hervor. Dieser besteht nach Hrn. Kastners Hypothese aus fortbewegter E. Hält man diesem Lichtstrome in gehörig gesuchter Entfernung eine Metallkugel entgegen, so tritt auch ein Lichtstrom aus dieser hervor. Dieser zweite Lichtstrom kann unmöglich aus elektrischer Materie bestehen, die aus dem Leiter in die Kugel überging, denn er kommt dem ersteren gerade entgegen und seine Theile haben also eine Bewegungsrichtung, welche die gerade umgekehrte von der ist, die den Theilen des ersteren Lichtstromes zukommt. Die Materie des zweiten Lichtstromes muß also solche seyn, die der Kugel selbst zugehört. Diese Materie aber ist, wie die Anschauung derselben ohne alle Täuschung offenbart, ebenfalls fortbewegte Materie. Sie müßte also ebenfalls nach oberwähnter Hypothese +E seyn. Es müßte demnach die +E des Leiters die +E der Metallkugel in progressive Bewegung setzen, aber in eine, die der Richtung der +E des Leiters entgegengesetzt ist. Das

aber ist unmöglich, es muß also die aus der Kugel gegen den Leiter hin strömende E von anderer Art, sie muß —E seyn. Daß sie aber das ist, das zeigt sich, wenn man die Kugel isolirt stellt, denn da wird in ihr +E frey und es muß also —E aus ihr ausgetretéten seyn. Diesem nach kommt also der —E, die bey diesem Experimente würklich aus der Kugel fortgeht, nicht blos eine zitternde, sondern es kommt ihr auch, wie der aus dem Leiter ausströmenden +E, progressive Bewegung zu, in welcher sie dem +E des Leiters ganz anschaulicher Weise entgegenströmt. Es sind demnach die Bestimmungen, wodurch jene Hypothese die beiden E von einander unterscheidet, solche, die mit würklichen Erscheinungen in ganz offenbarem Widerspruche stehen. — Ferner findet zwischen jenen beiden gegen einander tretenden Lichtbüscheln in der Stelle ihres Zusammentrittes eine wechselseitige Aufhebung des einen durch den andern dergestalt Statt, daß weder die Materie des einen noch des andern mehr sinnlich wahrgenommen werden kann. Da hier die Elektricität beider Strahlenbüschel zu latenter E wird, so muß zufolge der oben erwähnten Hypothese die E beider Strahlenbüschel in der Stelle ihres Zusammentrittes (die man, wie vorn gezeigt worden ist, durch ein in diese Stelle gelegtes Glastäfelchen noch mehr verdeutlichen kann) in Ruhe treten. Es muß demnach die progressive Bewegung der einen E durch die zitternde der andern und diese durch

jene in 0 verwandelt werden und die sinnliche Wahrnehmbarkeit jener einen Materie muß schon dadurch aufhören, daß kein Theil derselben sich fortbewegt oder zittert. —

C. Da Hr. Kastner S. 699 seiner neuen Ausgabe des Grundrisses der Naturlehre von Gren (Halle, 1820) bemerkt,

„sein Wunsch, daß man seine schon vor mehreren Jahren zur Prüfung vorgelegte Hypothese „auf dem Wege des Experimentes der verbesserten Entwickelung werth halten oder verwerfen „dieses durch Versuche begründen möge, sey „bisher unerfüllt geblieben;"

so glaube ich, durch die bisher angestellten Betrachtungen über des Hrn. Kastners Hypothese dessen Wunsch erfüllt zu haben. Dieses Mißlingen des von Hrn. Kastner gewagten Versuchs, den Unitismus in der Elektricitätslehre aufrecht zu erhalten, ist auch ein Beweis,

„daß dem Unitismus keine weitere Haltbarkeit „mehr verschafft werden kann."

Siebentes Kapitel.

Von den nach dem Dualismus erklärten elektrischen Anziehungen und Abstoßungen.

§. 43.

Herr J. Tob. Mayer hat im siebenten Bande des Journals der Physik von Gren in einer Abhandlung zur Entscheidung der Frage, ob man eine zurückstoßende Kraft in der Natur anzunehmen nöthig habe, S. 235 ꝛc. die eben genannten elektrischen Erscheinungen rein dualistisch und zwar in dem Grade vollkommen erklärt, daß diese Erklärungen jede Kritik aushalten und daß es daher würklich auffallen muß, wenn man in gewissen neuern Schriften über die Naturlehre für dieselben Erscheinungen Erklärungsversuche aufgestellt findet, welche die Versucher derselben eigentlich hätten bey sich behalten sollen.

§. 44.

Dem, was sich a. a. O. findet, habe ich nur Folgendes beizufügen: „Dessaignes hat beobach„tet, daß, wenn die Luft in einem auf die „Luftpumpe aufgeschraubten Recipienten verdichtet „wurde, die Dichtigkeit der Elektricität eines darin „aufgehängten Elektroscops anfänglich zunahm, daß „aber, als die Luftverdichtung bis zur Hälfte gestie„gen war, die Würksamkeit der Elektricität auf das „Elektroscop bey der fernern Zunahme der Luftverdich„tung allmählich immer mehr abnahm und endlich „ganz verschwand."

Diese Erscheinungen, nach richtigen dualistischen Grundsätzen beurtheilt, stehen mit der, daß sich im gehörig luftverdünnten Raume die Kügelchen des Elektroscops einander gar nicht abstoßen, in vollkommenster Harmonie. In diesem Raume ist die Luft nicht mehr so dicht, daß sie der Expansibilität der in den beiden Schenkeln und Kügelchen des Elektroscops erzeugten freien $\pm$E solchen Widerstand zu leisten vermag, bey welchem die aus diesen Schenkeln und Kügelchen hervortretende $\pm$E um diese herum zwey sich einander abstoßende elektrische Atmosphären bilden muß. Wird nun wieder Luft in den Recipienten gelassen, so kann dann auch die genannte $\pm$E wieder zwey solche Atmosphären bilden und diese können durch Vermehrung der $\pm$E desto mehr verdichtet werden, je dichter die sie umgebende nnd ihrer Expansibilität entgegen würkende Luft ist. Es ist aber leicht begreiflich, daß bey fortgesetzter Verdichtung

der Luft endlich ein Grad der Dichtigkeit derselben eintreten muß, welcher die Expansibilität derjenigen $\pm E'$, die in dem Elektroscope vermittelst der Elektrisirmaschine, die man hat, erzeugbar ist, gänzlich überwiegt, so daß diese $\pm E'$ nicht mehr aus dem Elektroscope hervortreten, Atmosphären bilden und ein Auseinandertreten der Schenkel desselben bewürken kann.

Achtes Kapitel.

Von den während des Ganges einer Elektrisirmaschine Statt habenden Richtungen der elektrischen Mat. und andern elektr. Erscheinungen, die bis jetzt noch nicht gehörig nach richtigen dualistischen Grundsätzen erklärt worden sind.

§. 45.

1) Wenn bey einer Glaselektrisirmaschine der Glaskörper G durch Reiben mit +E und das Reibzeug R zugleich hierdurch mit —E elektrisch gemacht wird, so sind, wie schon vorn bemerkt worden ist, folgende drey Fälle denkbar:

A. Es kann G mit eigener +EG durch Verlust seiner —EG an R und also R mit fremder —EG, durch Ausziehung derselben aus G elektrisch werden, es kann mithin
G enthalten +EG und R hingegen —EG.

B. Es kann aber auch das Gegentheil hiervon Statt finden, es kann
G enthalten +ER und R hingegen —ER.

C. Es kann endlich beides zugleich Statt haben, mithin G enthalten +EG mit +ER und R hingegen —EG mit —ER verbunden.

2) Im Falle Nr. 1, A muß durch das Reiben in R eine Anziehungskraft A in Thätigkeit kommen, wodurch R die —EG aus G an sich herüberzieht.

Im Falle Nr. 1, B hingegen muß durch das Reiben in G eine Anziehungskraft A' in Würksamkeit gesetzt werden, wodurch +ER genöthigt wird, aus R an G überzugehen.

Im Falle Nr. 1, C endlich müßen die beiden Kräfte A und A' in beiden Körpern R und G zugleich durch das Reiben in Würksamkeit kommen.

§. 46.

Wenn man nun in Untersuchung nimmt, wie in jedem dieser drey Fälle der ganze Elektrisirungsproceß während des Ganges der Elektrisirmaschine vor sich gehen muß, so ergiebt sich Folgendes:

1) Im ersten Falle, wenn durch das Reiben blos in dem R eine Anziehungskraft A zu der —EG würksam und also G nur mit eigener +EG elektrisch wird, erschöpft sich endlich die Kraft A des R durch Anziehung der —EG und es kann daher, während die —EG in R haftet, durch Fortsetzung des Reibungsprocesses keine neue —EG' an R herübergezogen und somit R und G noch stärker elektrisirt werden. Wenn daher R gut isolirt ist, so bleibt ihm seine —EG bey fortgesetzter Reibung des G, und eben so bleibt auch G mit seiner +EG elek-

trisch, wenn nicht, wie hier angenommen wird, neben G ein isolirter Leiter L aufgestellt ist, denn in diesem Falle zieht die +EG aus diesem L eine gewisse Portion —EL an G herüber, sättigt sich damit zum Theile zu oE, bis in L und G gleiche intensive +E entstanden ist. So ist nun L mit +EL, G mit +EG und R mit —EG elektrisch, und zwar ist die Intensität der —E in R größer, als die der +E in G und in L; aber deswegen kann doch die in R vorhandene intensivere —E die weniger intensive +EG nicht an sich herüberziehen, weil, zufolge des hier angenommenen Anfangsprocesses, die Anziehungskraft des G zu seiner +E so groß ist, daß G seine +E an sich zurück behielt und diese +EG gestatten mußte, daß die mit ihr vereinigte —EG an das mit der Kraft A ziehende R übergieng. Setzt man nun, damit dem Leiter L noch mehr —EL durch G entzogen und dadurch noch mehr +EL in ihm frey werde, das Reibezeug R durch einen Leiter L′ mit dem Boden in Verbindung, aber

„A) auf die Weise, daß dieser ohne alle Spitzen
„und Schärfen ist und daß also durch ihn nichts
„von der in R und in ihm selbst verbreiteten
„—EG durch die Expansibilität ihrer Theile aus
„L′ ausströmen kann;"

so muß sich die in R und L′ verbreitete —EG mit +E aus dem leitenden Boden zu oE sättigen. Dabey muß, weil durch die Verbreitung der von R an sich gezogenen —EG in die Theile des L′ in dem R ein aliquoter Theil A* seiner Anziehungskraft

A zu neuer —E des G in Thätigkeit kommt, ein zweiter Elektrisirungsproceß entstehen und G und L muß einen Zusatz von +E erhalten, weil der aliquote Theil A* aufs Neue auf die oEG würksam wird und einen neuen Theil —EG* an R herüber zieht. Diese —EG* aber muß sich abermals sogleich aus R in L′ verbreiten, muß sich mit +E aus dem Boden zu oE sättigen und es muß dann auch wiederum von A* ein aliquoter Theil A** auf die oEG würksam werden. Dieser Proceß muß eine Zeit lang dauern, endlich aber muß ein Stillstandspunct eintreten, in welchem im Leiter L und Glaskörper G ein Maximum von +E entwickelt und keine merkliche Zunahme desselben mehr erzeugbar ist. Ein Maximum der +EG und +EL muß deswegen eintreten, weil endlich der vorerwähnte Kraftrest A** unendlich klein, aber auch das Reibezeug R in solchem Grade mit oE angefüllt werden muß, daß es nicht noch ferner Theile dieses Products zu fassen vermag. — Nimmt man hingegen die Verbindung des R mit L′

„B) auf die Weise vor, daß L′ mit Spitzen und „Schärfen versehen ist und also fortgesetzt eine „gewisse Portion von der in R und in L′ ausgebreiteten expansibeln —EG in die Luft und an den „Boden ausströmen kann, welche Portion sich „in diesem Falle außerhalb des R und L′ mit "+E zu oE sättigt;"

so muß hier offenbar in jedem Momente ein größerer aliquoter Theil A* von A, als vorhin, in dem R von Neuem auf die oE des G würksam werden,

dieser muß wiederum neue —EG aus G an R herüber ziehen und somit auch wieder neue +EL in L verursachen. Aber auch in diesem Falle muß endlich wieder ein Gränzpunct der Ladung des L mit +EL eintreten, weil sich L nicht vollkommen isoliren läßt und endlich die +EL darin so intensiv wird, daß sie in jedem Momente wiederum so viel —E aus den Umgebungen anzieht, als der fernere Zusatz an +E, den sie durch die Bewegung der Maschine erhalten kann, beträgt. — Aus dem Bisherigen ergiebt sich

C) daß in dem hier betrachteten Falle die Richtung des Ganges der in Bewegung gesetzten elektrischen Materie folgende ist:

„Allemal geht in diesem Falle aus dem G die „—EG an R, aus dem L aber die —EL an „G über und was ferner die an R übergegange„ne —EG betrifft, so muß in dem Falle, wenn „der mit R in Verbindung gesetzte L′ gänzlich „ohne Spitzen und Schärfen ist, die —EG in „R bleiben und es muß zu ihr +E so lange „aus dem Boden strömen, als es möglich ist; „hingegen muß diese —EG des R in dem Falle, „wenn L′ mit Spitzen versehen ist, in die Luft „und den Boden ausströmen und sich außerhalb „des R und L′ mit +E zu oE sättigen.“

2) Im andern Falle, wenn durch das Reiben blos in dem G eine Anziehungskraft A′ zu der +ER würksam und also G mit fremder +ER elektrisch wird, erschöpft sich die Kraft A′ des G durch Anziehen der +ER und es kann daher, so lange die

+ER in G haftet, keine +ER′ mehr an G herüber gezogen und dadurch G und R noch stärker elektrisirt werden. Da sich nun G als Nichtleiter selbst isolirt, so behält G bey fortgesetzter Umdrehung und Reibung die +ER, falls sich kein Leiter L neben ihm befindet; ist aber dieser, wie hier angenommen wird, vorhanden, so zieht die in G haftende +ER aus dem L an sich —EL, und zwar so lange, bis in L und G gleichintensive +E entstanden ist. Hierbey wird aber die bereits erschöpfte A′ des G nicht wieder frey, weil ja die ganze durch sie aus R an G herübergezogene +ER in G zurückbleibt. — Ist ferner R isolirt, so behält auch R die in ihr frey gewordene —ER, wenn aber R mit einem Leiter L′ verbunden ist, so sättigt sich allmählich ein Theil der —ER vermittelst des L′ mit +E zu oE, und zwar innerhalb oder außerhalb des R und L′, jenachdem L′ ohne Spitzen und Schärfen ist und nichts von der —ER ausströmen läßt, oder das Gegentheil hiervon Statt hat. — Aus dem Bisherigen ergiebt sich, daß in dem hier betrachteten Falle von dem Momente an, wo die Kraft A′ des G die +ER an G herüber gezogen und sich dadurch erschöpft hat, durch die weitere Fortsetzung des Reibungsprocesses keine fernere Erhöhung der +ER in G mehr erfolgen kann, daß also in diesem Falle in dem G nur ein Rest seiner +ER, in dem L ferner eben so intensive +EL und in R und L′ endlich etwas —ER vorhanden seyn muß und daß die Elektricitäten folgende Richtung haben müßen:

„Aus dem R geht +ER an G, aus L aber „tritt —EL an G über; was aber die —ER „betrifft, so tritt diese zum Theil entweder aus „L′ heraus, oder es tritt +E aus dem Boden „in L′ und R ein, jenachdem L′ mit Spitzen „versehen ist, oder nicht.“

3) Im dritten Falle, wenn durch das Reiben in dem R eine Anziehungskraft A zu der —EG zugleich aber auch in dem G eine Anziehungskraft A′ zu der +ER in Thätigkeit gesetzt und demnach hier G mit +EG und +ER und R mit —EG und —ER elektrisch wird, finden am Anfange des Processes des Elektrisirens die beiden in Nr. 1 und 2 beschriebenen Processe zu gleicher Zeit Statt. Weil aber, wie dort gezeigt worden ist, nur der Proceß Nr. 1 fortdauern kann, da bey diesem, falls das Reibezeug mit einem ausströmenden Leiter versehen ist, stets fort wieder ein aliquoter Theil von der anfänglich ganz erschöpften Anziehungskraft A des R zu der —EG wiederum in Thätigkeit kommen und hingegen der Proceß Nr. 2 bald nach dem Anfange des Umgetriebenwerdens der Elektrisirmaschine vollendet seyn muß, weil die Anziehungskraft A′ des G zu der +ER, nachdem sie erschöpft worden ist, während des fernern Würkens der Maschine nicht mehr in Thätigkeit kommen kann; so erhellet,

„daß in dem hier betrachteten dritten „Falle der Elektrisirungsproceß nur anfänglich von dem in Nr. 1 angegebenen verschieden „ist, in seiner Fortdauer aber gänzlich nach Nr. 1 „erfolgen muß, daß also, falls auch, was wir

„nicht wissen können, G am Anfange der „Bewegung der Maschine +ER an sich herüber„zieht, doch bey fortgesetztem Elektrisiren immer „nur G von Neuem wiederum durch Verlust neu„er —EG an das Reibezeug elektrisch wird, „und daß demnach die Hauptri tung der durch „das Umtreiben der Elektrisirmaschine in Bewe„gung kommenden elektrischen Materien, falls man „R, wie sichs gehört, mit einem ausströmenden „Leiter L′ versehen hat, folgende seyn muß:

„Fortgesetzt geht —EL aus dem L an den „+Ehaltigen G über und sättigt die durch „Reiben in G erregte freie +EG zu oEG; „fortgesetzt wird aber auch die dadurch entstan„dene oEG wiederum durch R zersetzt und „—EG an R hinüber gezogen, die dann ver„mittelst des an R angebrachten Leiters L′ in „den Boden B übergeht und sich außerhalb „des L′ mit +EB zu oE sättigt.“

Anmerkungen:

1) Setzt man eine Elektrisirmaschine, deren durch Reibung elektrisirter Körper K negativ, dessen elektrisirendes Reibezeug Z also positiv, dessen erster Leiter H mithin negativ und zweiter Leiter O hingegen positiv elektrisch wird; so ist während des Würkens einer solchen Maschine die Bewegung der +E und —E, die Sättigung derselben zu oE und die Zersetzung dieser oE diese:

„Fortgesetzt geht +EH aus H an den —Ehaltigen „K über und sättigt dessen durch Reibung in „ihm erregte freie —EK zu oE; fortgesetzt wird

„aber auch diese oEK durch das Reiben des Z an „K wieder zersetzt und dabey +EK an Z herüber- „gezogen, die dann vermittelst des an Z anliegenden „Leiters O in den Boden W übergeht und sich „außerhalb des O mit —EW in W zu oE „sättigt."

2) Man setze nun statt der hier betrachteten Elektrisirmaschine eine geschlossene galvanische Kette KZW. Hier bedeute der vorige durch Reibung elektrisirte Körper K eine Kupferplatte, die negativ elektrisch wird, das vorige elektrisirende Reibezeug Z bedeute eine Zinkplatte, welche die Platte K berührt, dieser +E entzieht, sie dadurch negativ elektrisch macht und dabey selbst positiv elektrisch wird. Ferner bedeute der vorige erste Leiter H das Hydrogen des Wassers W, welches an die —EK beständig +E abgiebt, wodurch das Wasser negativ elektrisch wird und der vorige zweite Leiter O bedeute das mit negativ elektrischem Orygen versehene Wasser; so ist während des Würkens dieser geschlossenen galvanischen Kette die Bewegung der +E und —E, die Sättigung derselben zu oE und die Zersetzung dieser oE diese:

„Fortgesetzt geht +EH von dem W und dessen H an „die —Ehaltige K über und sättigt deren durch „Berührung der Z in ihr erregte freie —EK zu „oEK (ersetzt also ihren Verlust an +E wieder); „fortgesetzt wird aber auch diese oEK durch die Be- „rührung der Z von K wieder zersetzt und dabey „+EK an die Z hinübergezogen, die dann vermittelst „des an Z anliegenden Leiters O (der hier —Ehaltiges „Orygen ist) in das Wasser W übergeht und sich „außerhalb des O (welches hier an Z übergeht) mit „—E in W zu oE sättigt." Verhält sich, dieser Vergleichung zufolge, die geschlossene galvanische Kette KZW anders, als eine Elektrisirmaschine?

Hätte man dieses nicht schon längst finden sollen? Doch, die Differenzen, diese mögen das Hinderniß gewesen seyn! Warum denn doch? Ich habe hiermit dem Denker genug gesagt, das Weitere, was hier zu sagen wäre, gehört meiner künftigen Theorie des Galvanismus zu.

§. 47.

Nachdem bereits ausgemittelt worden ist, was in jedem der vorerwähnten drey denkbaren Elektrisirungsprocesse, die während des Ganges einer Glaselektrisirmaschine Statt haben können, erfolgen muß; so ist ferner zu untersuchen, welcher von diesen denkbaren Processen würklich Statt habe.

1) Bey dem in voriger Nr. 2 betrachteten Processe muß bald nach dem Anfange desselben ein Moment eintreten, in welchem der G mit einem gewissen Resttheile der durch seine Anziehungskraft A′ aus R an sich herüber gezogenen +ER, der L ferner mit eben so intensiver +EL und R endlich nebst dem L′ mit etwas —ER elektrisch ist, und von welchem Momente an die in G und L erzeugte +E durch die Fortsetzung des Reibungsprocesses nicht mehr erhöht werden kann, weil die vermittelst des Reibens in dem G entwickelbare Anziehungskraft A′ desselben zu der +ER durch Anziehung einer gewissen Portion der +ER an den G bereits erschöpft und durch ferneres Reiben des G nicht wiederum neue A′ in G erzeugbar ist, das R aber in dem hier betrachteten Falle von der Art seyn soll, daß es zwar der Kraft A′ des G eine gewisse Portion +ER abtre-

ten kann, ihm selbst aber keine Kraft A zukommt, wodurch es fortgesetzt Portionen der —EG aus G an sich herüber zu ziehen und fortgesetzt Portionen der +EG in G frey zu machen vermag.

2) Wenn man nun für diesen Fall setzt, daß dem L eine Ausströmspitze, durch welche von der in ihm freien +EL eine Portion in die freie Luft ausströmen muß, angesteckt werde, so muß auch gesetzt werden, daß dadurch die +E in L weniger intensiv werde, als die in G noch übrige +ER ist, und daß daher diese +ER von Neuem —EL an sich herüber ziehen, sich damit zum Theile zu oE sättigen und in L wieder eine neue Portion +EL′, welche die aus der Ausströmungsspitze des L in die Luft übergegangene in gewissem Grade ersetzt, frey mache. Hierbey muß aber die +ER des G zu einem Reste +ER′ von +ER abnehmen, dessen Intensität geringer ist, als die der +ER war, und es muß daher auch in dem L eine weniger intensive +EL entstehen. Da nun dieses seyn muß und gezeigt worden ist, daß in dem hier betrachteten Falle durch das fortgesetzte Reiben des G die in ihm erzeugte +ER nicht weiter erhöht werden kann (weil die Kraft A′ des G erschöpft ist und dem R keine Kraft A zukommen soll); so ist offenbar, daß hier durch die an L angebrachte Ausströmspitze die +E des L und die +ER des G fortgesetzt verringert, daß also der aus der Spitze ausfahrende Lichtbüschel immer kleiner werden und bald fast gänzlich verschwinden muß, wie stark man auch immerhin die Elektrisirmaschine in Bewegung erhalten mag.

3) Die hier erhaltene Folge stimmt aber keineswegs mit der Erfahrung überein, denn diese zeigt, daß der elektrische Lichtbüschel, der aus einer an L angesteckten Spitze oder Stromröhre bey dem Umdrehen der Maschine in die Luft ausführt, nicht immer kleiner wird und endlich fast gänzlich verschwindet, sondern daß er vielmehr, wenn die Maschine gut ist, durch Vergrößerung der Umdrehungsgeschwindigkeit des G bis zu einem gewissen Grade erhöht werden kann. Da dieses ist, so folgt ohne Weiteres, daß von jenen drey im vorigen Paragraphen betrachteten denkbaren Fällen bey einer mit einem guten Reibezeuge versehenen Glaselektrisirmaschine der Fall Nr. 2 unmöglich Statt haben kann und daß mithin entweder der Fall Nr. 1 oder der Nr. 3 Statt haben muß. Wird nun hiermit in Verbindung gesetzt, daß im Falle Nr. 3 des vorigen Paragraphens wenigstens bald nach dem Anfange des Reibungsprocesses der Erfolg ganz derselbe seyn muß, wie im Falle Nr. 1, so ergiebt sich,

„daß während der Bewegung einer Glaselektrisir-
„maschine die Richtung der dadurch in Bewegung
„gesetzten —E die seyn muß, die am Ende von
„Nr. 3 des vorigen Paragraphens angegeben wor-
„den ist.“

Hiermit ist abermals gezeigt, daß der Dualist nicht so, wie Hr. van Mons meint (§. 37), in Verlegenheit kommt, wenn er die Direction der Elektricität bestimmen soll.

§. 48.

Es ist vorhin gesagt worden, die durch Reiben entwickelte Anziehungskraft A′ des G werde durch Anziehung der +ER erschöpft und könne, nachdem die +ER durch sie an G hinüber gezogen worden sey, bey dem fernern Gange der Elektrisirmaschine nicht noch ferner auf R würksam werden. Damit scheint in Verbindung zu stehen, daß dieselbe A′ auch nach Beendigung der Umdrehung der Elektrisirmaschine erschöpft bleiben müße, weil die +ER in G bleibe und mit —E zu oE gesättigt werde, daß mithin der Glaskörper G, nachdem er einmal +ER aus R an sich herüber gezogen und dadurch seine Kraft A′ erschöpft habe, diese nie wieder erhalten, also niemals mehr auf die oE des R würken könne. Hierüber Folgendes;

Kommt dem G würklich eine Anziehungskraft A′ zu der +ER zu, so ist diese eine solche, die erst durch Reiben des G in bemerkbare Thätigkeit kommt, daher auch nur während des Geriebenwerdens des G würksam bleiben kann und nach Beendigung des Reibungsprocesses in ihren vorherigen Zustand der Unthätigkeit zurücktreten muß. Diesem zufolge muß hier gesetzt werden, es werde dem G nach Beendigung des Reibungsprocesses wegen des dadurch erfolgenden Verschwindens der Thätigkeigkeit seiner Kraft A′ die von dieser in G festgehalten gewesene +ER wieder durch das mit —E elektrische R entzogen und somit G wieder in den Zustand versetzt, daß bey einem von Neuem unterndommenen Reibungs-

processe auch seine Kraft A′ wieder in Thätigkeit gesetzt werden kann.

§. 49.

Setzt man die an R angebrachte Leitungskette L′ mit dem ersten Leiter L in Verbindung, so wird bekanntlich weder L noch L′ elektrisch und deswegen entsteht die Frage nach der Ursache dieser Erscheinung. Nothwendig muß bey dieser Verbindung der L′ mit dem L am Anfange des Reibungsprocesses in G eine gewisse Portion +E und hiermit also zugleich auch in R und L′ eine eben so starke Portion —E in Thätigkeit kommen. Da aber L neben G steht und hier zugleich auch noch mit L′ und R verbunden seyn soll, so muß die in G thätig werdende +E und die gleichzeitig in R und L′ in Würksamkeit tretende —E in demselben Zeitmomente auf die oE des L würken und es wird also dem L durch die beiden eben genannten E, von denen sich jede aus L zu oE sättigt, in demselben Zeitmomente gleichviel —E und +E entzogen, daher keine Elektricität in ihm frey werden kann. Nachdem sich aber auf die hier augegebene Weise die +E in G und die —E in R und L′ aus dem L zu oE gesättigt hat, so kann von diesem Zeitmomente an durch Fortsetzung des Reibungsprocesses keine neue +E in G und —E in R und L′ mehr entstehen, wie aus Folgendem erhellet: Hatte, nachdem die Elektrisirmaschine in Gang gesetzt worden war, daß R durch eine ihm zukommende Anziehungskraft A auf die —EG gewürkt und solche an sich herüber gezogen,

so war hierbey die A erschöpft worden. Diese A hält dann die angezogene —EG in R fest und kann nicht wieder in Thätigkeit kommen, weil die —EG nicht aus R und L′ ausströmen kann, sondern in R mit der +EL zu oE gesättigt zurückbleibt. War ferner am Anfange des Reibungsprocesses G durch eine ihm zukommende Anziehungskraft A′ auf die +ER würksam gewesen und hatte solche an sich herüber gezogen, so war hierbey auch die A′ erschöpft worden. Diese A′ hält dann die +ER in G fest und kann ebenfalls nicht wieder in Thätigkeit kommen, weil die +ER mit —EL zu oE gesättigt in G zurückbleiben muß, da keine Kraft vorhanden ist, die sie aus G wegnehmen und dadurch A′ von Neuem würksam machen könnte. Hatten endlich im Anfange des Reibungsprocesses die beiden so eben erwähnten möglichen Fälle zugleich Statt gefunden, so waren in diesem Falle die beiden Kräfte A und A′ durch ihr Würken erschöpft worden und können bey Fortsetzung des Reibungsprocesses nicht mehr in Thätigkeit kommen.

Hiermit ist gezeigt, warum bey dem Verbundenseyn der L′ mit L sogleich nach dem Anfange des Reibungsprocesses in keinem der Körper G, R und L freie Elektricität entstehen kann, ob schon selbst im Anfange des genannten Processes G mit etwas +E und R nebst L′ mit etwas —E elektrisch werden muß; zugleich ist aber auch hierbey gezeigt, in welcher Richtung die elektrische Materie im Anfange des Processes in Bewegung gesetzt wird, was also abermals nicht mit dem, was Hr. van Mons meint (§. 37), übereinstimmt.

Wird der Reibungsproceß eingestellt, so tritt dann die im Anfange desselben in Thätigkeit gekommene Anziehungskraft A des R, wodurch eine gewisse Portion der —EG aus G an R herüber gezogen wurde, wieder in Unthätigkeit zurück und es wird dadurch die in R vorhandene mit +EL zu oE verbundene —EG in dem Grade in R los, daß nun die aus —EG und +EL bestehende oER durch jede Anziehungskraft einer andern Materie aus R ausgezogen werden kann. Nun steht aber R mit L durch die Kette L′ in Verbindung und L hat im Anfange des Reibungsprocesses eine gewisse Portion +E und —E verloren, wodurch ein gewisser Theil A″ seiner Anziehungskraft zu elektrischer Materie in freien Zustand kam, daher kann der L vermittelst dieser Kraft A″ die oER an sich herüber ziehen und sich wieder in denselben Zustand versetzen, worin er sich vor dem Reibungsprocesse befand.

§. 50.

Wenn L durch Reibung des G an R mit +EL elektrisirt ist und man zieht Funken aus ihm, so sind diese beträchtlich stärker und länger, als die, welche L sogleich nach der Einstellung des Reibungsprocesses giebt. Die Ursache hiervon besteht darin, daß während des Reibungsprocesses L nicht blos mit solcher +E, die durch würklich aus dem L an den G herübergezogene —EL in dem L frey wurde, sondern nebst dem auch noch mit solcher +E, die sich durch blose Bindung einer gewissen Portion der in L noch vorhandenen —EL vermittelst einer

gewissen Portion der +EG in L frey wird, elektrisch ist. Diese zweite in L vorhandene Portion +EL aber tritt, sobald der Reibungsproceß und somit also auch die Würkung der +EG auf den L aufhört, sogleich wieder in dem L mit seiner durch die +EG blos in der Ferne gebunden gewesenen —EL zu oE zusammen, weswegen sich bey der Einstellung des Reibungsprocesses nur die eine Portion der in L freien +E würksam zeigen kann und also auch die Funken derselben viel schwächer und kürzer seyn müßen, als die, welche L während des Reibungsprocesses giebt.

§. 51.

Da die sogenannte Saugspitze S des ersten Leiters L einer Elektrisirmaschine bey fortgesetztem Gange der Maschine ununterbrochen —E an die +E des geriebenen G abgiebt und kein Grund vorhanden ist, der uns berechtigt, uns L als ein unerschöpfbares Magazin von oE zu denken; so muß gezeigt werden, wie die eben genannte Erscheinung ohnerachtet der Erschöpfbarkeit der oE des L möglich sey.

1) Wäre die den L umgebende Luft ein ganz vollkommener Nichtleiter so müßte nothwendig Folgendes Statt haben:

Alle aus S kommende —E müßte solche seyn, die dem L selbst zugehört; daher müßte aber durch fortgesetztes Ausströmen dieser —E endlich die +E des L in solchem Grade frey werden, daß keine mehr frey werden könnte, und zwar auf folgende Weise:

a) Falls die +EG in solchem Grade intensiv wäre, daß in L nie eine eben so intensive +EL entstehen könnte, weil L zu wenig oE enthielte; so müßte L endlich alle seine —E an die +EG abtreten, es müßte also endlich das Ausströmen der —E aus der S aufhören und alle dem L zugehörende +E in freien Zustand versetzt werden.

b) Wäre aber die +EG nicht in dem vorgenannten Grade intensiv, so müßte in L endlich eine freie +EL entstehen, die eben so intensiv ist, wie die +EG, diese würde dann auf die —EL, welche die +EG noch ferner aus L zu ziehen strebt, eben so stark würken, als die +EG auf sie zu würken vermag, und also den fernern Austritt derselben aus der S verhindern, es müßte also auch in diesem Falle endlich das Ausströmen der —E aus S aufhören.

2) Weil aber bekanntlich die Luft kein gänzlich vollkommener Nichtleiter ist, weil auch sie, wie eine Glas- oder Siegellackstange, wenigstens in der Stelle, in welcher sie von einem elektrischen Körper berührt wird, durch (sogenannte) Mittheilung elektrisch werden muß, und das um so leichter, je mehr sie mit Staub und Feuchtigkeit geschwängert ist; so können die vorerwähnten Erscheinungen, die in einer gänzlich nichtleitenden Luft Statt haben müßten, nicht Statt finden, sondern es muß bey fortgesetztem Gange der Elektrisirmaschine ununterbrochen —E aus der S des L gegen den G hin strömen, wie aus Folgendem deutlich wird.

Die Luft liegt rings um den L herum an diesem an. Wenn nun der L eine gewisse Portion seiner eigenen —E an die +E des G abgetreten hat und dadurch in gewissem Grade mit +E/L elektrisch geworden ist, so würkt diese +E/L in jeder Stelle der Oberfläche des L auf die oE der dieser Oberfläche nächst anliegenden Schicht der Luft ℓ, entzieht dieser eine gewisse Portion —Eℓ und sättigt sich damit zum Theile zu oE, wobey von der +E/L ein Restheil +EL frey bleibt und in der nächst anliegenden Luftschicht eine gewisse Portion +Eℓ frey wird. Somit erhält der L für seine eigene an die +EG abgetretene —EL aus der Luft einen Ersatz —Eℓ, der nun mit einem Theile der +E/L zu oE zusammengetreten wieder aus dieser oE durch die +EG ausgezogen werden kann. Da aber die in der an der Oberfläche des L nächst anliegenden Schicht der Luft frey gewordene +Eℓ auf die oE der weiter folgenden Luftschicht eben so würken muß, wie die +E/L des L auf die oE der nächst an L anliegenden Luftschicht gewürkt hat; so ist leicht begräflich, daß auch die +Eℓ wiederum mit —E aus der weiter folgenden Luftschicht zum Theile zu oE gesättigt werden und daß demnach in der an L zunächst anliegenden Luftschicht wieder —Eℓ zur Abgabe an neue in L entwickelte +E/L entstehen muß, die dann abermals dem L durch die +EG entzogen werden kann. Setzt man nun, wie leicht geschehen kann, die hier angefangnne Betrachtung von Luftschicht zu Luftschicht weiter fort, so ergiebt sich, daß um L herum eine +Ehaltige Luftatmo-

sphäre, die wir bekanntlich durch Gefühl und Geruch wahrnehmen, entstehen muß, deren +E, von L abwärts gerechnet, ins Unendliche fort an Dichtigkeit abnimmt und endlich für nichts zu achten ist, die ferner auch in allen Schichten —E enthält, welche —E von den äußersten Schichten gegen die Oberfläche des Leiters L hin und in diese eingezogen und dann durch die Spitze S aus dieser von der +E des G ausgezogen wird, daß demnach die aus der S nach G hin ausströmende —E nicht blos aus L, sondern nebst dem zugleich auch aus der Luft kommen muß, weil diese kein absolut vollkommener Nichtleiter ist, daß mithin bey fortgesetztem Gange der Elektrisirmaschine die Dichtigkeit der +EL niemals der Dichtigkeit der +EG gleich werden kann und daher auch stets fort —E aus der Spitze S nach G hin austreten muß.

§. 52.

Weil ferner aus einer an den ersten Leiter L einer Elektrisirmaschine seiner sogenannten Saugspitze S gegenüber angesteckten Spitze S′ bey fortgesetztem Gange der Maschine ununterbrochen +E ausströmt, indem die S zugleich fortgesetzt —E giebt, und L kein unerschöpfbares Magazin von oE seyn kann; so muß auch noch gezeigt werden, wie diese Erscheinung bey der anzunehmenden Erschöpfbarkeit der oE des L Statt haben könne.

1) Im vorigen Paragraphen ist gezeigt worden, wie der Leiter L, wenn dieser nur mit einer gegen G gerichteten Spitze S versehen ist, beständig

bey dem Gange der Elektrisirmaschine vermittelst der ihn umgebenden Luft —E aus der S ausströmen lassen kann. Eben dieses muß aber auch noch in dem Falle, und zwar ganz auf die vorhin angegebene Weise, möglich seyn, wenn der L noch mit einer zweiten Spitze S′, aus welcher beständig eine Portion von der in ihm entwickelten +EL wegen der Expansibilität derselben in die Luft ausströmen muß, versehen ist. In diesem Falle enthält L ebenfalls während des Ganges der Elektrisirmaschine beständig +EL, welche auf die vorhin angegebene Weise auf die oE der Luft würken kann, so daß beständig —E aus der S gegen G hin geht, und es findet nun blos der Unterschied Statt, daß hier, wegen der zweiten Spitze S′, beständig eine Portion von der in L freien +EL aus der S′ austritt und somit deren Würken auf die oE der an der Oberfläche des L anliegenden Luft verloren geht, daß also hier beständig die in L auf die oE der Luft würkende +E schwächer seyn muß und daher auch keine so starke elektrische Atmosphäre um L herum entstehen kann, als in dem Falle, wenn S nicht da ist.

2) Schwieriger aber scheint die Erklärung der Möglichkeit des ununterbrochenen Ausströmens der +E aus der Spitze S′ zu seyn. Daß dieses Ausströmen würklich so lange, als man die Elektrisirmaschine im Gange erhält, fortdauert, ist durch die Erfahrung bewiesen, daß aber hier alle die aus S′ in die Luft austretende +E solche sey, die dem L selbst zugehört, das kann rücksichtlich dieser +E eben

so wenig angenommen werden, wie es vorhin rücksichtlich der —E nicht angenommen werden konnte. Wollte man annehmen, daß alle aus S und S′ ausströmende —E und +E solche sey, die aus der oE des L kommt, so müßte diese oE, wegen der beständigen Unterhaltbarkeit der aus S und S′ kommenden elektrischen Ströme, unerschöpfbar seyn, welches zu setzen kein Grund vorhanden ist. Setzt man aber, daß die oE durch das eine gewisse Zeit lang bewürkte Ausströmen der —E und +E aus S und S′ endlich erschöpft werde, so müßte nicht nur dieses Ausströmen endlich aufhören, sondern es müßte auch hierbey der L in einen Zustand kommen, worin er blos noch eine so kleine Portion seiner +E in sich enthielte, die nur noch in solchem Grade ausgedehnt wäre, daß sie nicht mehr aus S ausströmen könnte, in welchem Zustande er sich dann nicht mehr in dem Grade, wie vorher, elektrisiren ließe, welches gegen die Erfahrung ist. — Diesemnach muß rücksichtlich der aus S′ in die Luft ausströmenden +E eben so, wie vorhin rücksichtlich der aus S kommenden —E nöthig war, gesetzt werden, daß auch diese +E aus der die Oberfläche des L umgebenden Luft komme, und zwar auf folgende Weise:

Indem von der in L vermittelst der +EG erzeugten Portion +E′L ein Theil aus S′ in die Luft ausströmt, würkt der hierbey in L zurückbleibende Theil +E″L der +E′L auf die —E der an L anliegenden Luft, sättigt sich damit zum Theile zu oE und es bleibt hierbey von ihm, dem +E″L, ein Theil +EL frey, aber in der Luft L wird zu-

gleich hierbey ein eben so intensiver Theil +El in Freiheit gesetzt. Während nun die im Leiter L entstandene +EL durch fernere aus S ausgehende —EL wiederum anwächst, dabey aber auch fortgesetzt von der +E des L eine Portion durch die S′ in die freie Luft ausströmt, nimmt die Intensität dieser +E in L in dem Grade ab, daß sich die +E der Luft in die Oberfläche des L einsenkt und sich da mit der noch übrigen +E des L verhält, als wäre sie aus L selbst entwickelt worden, also auch, ihrer Expansibilität folgend, aus S′ in die Luft ausströmt. Zugleich würkt aber die in L noch übrige und durch Ausziehung neuer —EL wieder erhöhte +EL fortgesetzt auf die —E der Luft, macht auch in dieser wieder neue +El frey und ersetzt den Abgang, welchen die +E der l durch ihren Eingang in den L und Ausgang aus S′ erlitt. Auf diese Weise richtet sich ein nach dem Gesetze der Stetigkeit vor sich gehender Proceß ein, bey welchem während des Ganges der Elektrisirmaschine stets fort —E aus S gegen G hin und +E aus S′ in die freie Luft ausströmt und wobey die um den L herum anliegende Luft als eine Fortsetzung des Leiters L, deren oE nie erschöpft werden kann, zu betrachten ist. — Hier finden noch Schwierigkeiten Statt!

3) Leichter kann freilich der Franklinianer den bey fortgesetztem Gange der Elektrisirmaschine beständig aus der S′ des L ausströmenden elektrischen Strahlenbüschel erklären, denn dieser läßt die dazu erforderliche E vermittelst der in das Reibezeug R eingehängten Kette aus dem Erdboden als einem un-

erschöpfbaren Magazine von E in das R und von diesem an G übergehen und läßt dann die E von der S des L aus G an L herübersaugen und aus der S′ wiederum in die Luft ausströmen. Es ist aber bereits gezeigt worden, daß die S keine Saug-, sondern ebenfalls, wie S′, eine Ausströmspitze und daß überhaupt die ganze Frankliniſche Theorie unhaltbar und deswegen zu verwerfen ist.

Das Reibezeug mit der Leitungskette soll nach den Franklinianern dem geriebenen Körper der Elektrisirmaschine stets Elektricität aus dem Boden zuführen und doch auch stets negativ elektrisch seyn, also Mangel an Elektricität enthalten! Wie läßt sich das zusammenreimen?

§. 53.

Wenn man dem aus der stumpfen Spitze (oder besser, Röhre) S′ des L ausströmenden Strahlenbüschel einen unisolirten Leiter L′, z. E. die flache Hand oder eine metallene Kugel ꝛc., entgegen hält, so wird bekanntlich, wie man vornehmlich im verfinsterten Zimmer gut bemerken kann, der Strahlenbüschel merklich länger und es entsteht daher die Frage nach der Ursache dieser Erscheinung.

1) Die Theilchen des aus der S′ des L hervortretenden und aus +E bestehenden Strahlenbüschels sind in der Nähe der S′ noch in dem Grade intensiv oder nahe bey einander, daß sie sich nicht sogleich insgesamt mit —E aus der Luft zu oE sättigen können. Sie müßen aber, wie in §. 37, Nr. 2, B, b demonstrirt worden ist, in divergiren-

den und einen Strahlenkegel bildenden Strahlen aus der S′ hervorgehen. Weil sie nun hierbey immer mehr von einander entfernt werden, so finden sie sich, von S′ abwärts gerechnet, immer mehr von Lufttheilchen umgeben, aus welchen sie sich allmählich mit —El zu oE sättigen können und wodurch sie dann immer weniger sichtbar werden und endlich gänzlich verschwinden. Daß die Sättigung dieser Theilchen nur allmählich erfolgen könne, das ist leicht daraus begreiflich, weil jedes Theilchen, welches aus einem Lufttheilchen seinen Gegensatz an sich zieht, in diesem Lufttheilchen die ihm gleichnamige Elektricität frey macht, die dann der fernern Abgabe des Gegensatzes widerstrebt. — Auf diese Weise entwickelt sich rings um dem aus der S′ hervortretenden und aus +E bestehenden Strahlenbüschel, aber auch vornehmlich vor dem Ende desselben, eine +Ehaltige Luftschicht +El, welche den aus +E bestehenden Strahlen in gewissem Grade entgegenwürkt und die Geschwindigkeit ihres Austritts aus S′ und ihres Ganges durch die Luft verringert. Wenn nun

2) dem Strahlenbüschel in gewisser Entfernung vom Ende desselben ein Leiter L′ entgegen gehalten wird, welcher die vor dem Strahlenbüschel befindliche +El berührt, so sättigt sich die +E dieser Luftschicht zum Theile mit —E dieses Leiters zu oE. Dadurch aber wird die Reaction der +El gegen den aus S′ kommenden Strahlenbüschel beträchtlich vermindert und es können nun die Theilchen seiner Strahlen mit größerer Geschwindigkeit aus S′ aus-

gehen, den ihnen nachkommenden Platz machen und die Luft durchstreichen. Bey dieser vergrößerten Geschwindigkeit der durch die Luft streichenden Strahlentheilchen muß aber dann natürlicher Weise auch ihre nur nach und nach erfolgende Sättigung mit —El (Nr. 1) viel langsamer erfolgen, als sie erfolgt, wenn der L′ nicht da ist, es müßen daher auch die Strahlen in längeren Linien sichtbar bleiben und einen längern Strahlenbüschel bilden. — Die partielle Sättigung der vor dem Strahlenbüschel befindlichen +El mit der —E des ihm vorgehaltenen Leiters L′ muß desto besser und leichter erfolgen, je größer die Anzahl der Stellen ist, in welchen der L′ die +El berührt, und je besser L′ leitet. Daher wird der aus S′ ausfahrende Strahlenbüschel länger, wenn man ihm die flache Hand vorhält, als wenn ihm nur ein Fingerknöchel vorgehalten wird, länger, wenn man ihm statt der innern glatten Handfläche die äußere mit Haaren bewachsene entgegen hält, länger, wenn ihm eine schieferige Metallplatte oder eine mit Eindrücken versehene Metallkugel statt einer, deren Oberfläche ganz glatt ist, entgegen gehalten wird, und am längsten wird er bey einer an einer Glasstange steckenden schieferigen Metallkugel, die man ihm an dieser Glasstange entgegen hält und mit der Kette des Reibezeuges in Verbindung setzt. Ist der vorgehaltene L′ isolirt, so sättigt sich die +El aus diesem zwar auch mit der —E desselben zum Theile zu oE und der Strahlenbüschel muß also auch in diesem Falle länger werden, als er ohne die Anwendung des L′ seyn würde, dieselbe Länge aber,

die ihm bey einem nicht isolirten L′ zukommt, kann er bey dem isolirten Leiter nicht erhalten, weil dieser durch die Abgabe seiner —EL′ an die +EL ebenfalls mit +EL′ elektrisch wird und er dann die dem Strahlenbüschel entgegen würkende +EL nur noch in so weit, als er nicht ganz vollkommen isolirt ist, mit —EL′ sättigen und dadurch schwächen kann.

§. 54.

Wird dem Ende F des vorerwähnten aus +E bestehenden Strahlenbüschels eine unisolirte metallene Kugel K (am besten in centraler Richtung) entgegen gehalten und die Distanz D zwischen F und K zu groß genommen, so kann auch dann, wenn es sehr dunkel im Zimmer ist, kein aus K gegen F hin gehender aus —E bestehender Strom bemerkt werden, hingegen wird dieser ganz deutlich sichtbar, wenn man in derselben Richtung den Abstand D allmählich bis zu einer gewissen Gränze vermindert. Auch von dieser Erscheinung muß die Ursache angegeben werden.

An der dem F zugekehrten Fläche der K liegt, wenn K von F entfernt ist, eine zwischen F und K befindliche Luftschicht, welche bis auf einen gewissen Abstand von F mit +E elektrisch ist. Befindet sich nun K in dieser +Ehältigen Luftschicht, es ist aber die D zwischen K und F so groß, daß sich die Anziehungskraft der aus S′ in F ankommenden Theile des +Ehaltigen Strahlenbüschels nicht durch die erwähnte Luftschicht hindurch auf die —E der K erstrecken kann; so zieht blos die an K anliegende +E-

haltige Luftschicht unvermerkt —E aus K, sättigt sich damit zu oE und die in F ankommenden Theile des aus S′ kommenden Strahles sättigen sich in F vollends mit —E aus der Luft. Wird aber die hier betrachtete D allmählich bis zu einer solchen Gränze D′ verkleinert, wobey sich die Anziehungskraft der in F ankommenden Theile des aus S′ strömenden Strahlenbüschels zu der —E bis gegen K hin erstrecken kann, so ziehen dann diese Theile —E aus der K gegen sich hin. Da dieses in jedem Momente des Daseyns des aus S′ kommenden Strahlenkegels geschieht, so bilden die aus K gegen F hin gezogenen Theile der —EK Strahlen und diese Strahlen zusammen geben einen aus K gegen F hin gehenden —Ehaltigen elektrischen Strom, welcher sein Ende in F hat, wo er mit dem aus S′ kommenden +Ehaltigen Strome zu oE wird, welches Product die Luft in sich aufnimmt.

Neuntes Kapitel.

Von dem nach richtigen dualistischen Grundsätzen nothwendigen Wärmestoffgehalte der freien elektrischen Materien und den hieran sich anschließenden Folgen.

§. 55.

Es ist bekannt, daß durch elektrische Funken brennbare Materien entzündet und schmelzbare geschmolzen werden können, und daß ferner auch durch die in den galvanischen Säulen frey werdenden elektrischen Materien die im tropfbarflüßigen Zustande sich befindenden Bestandtheile des Wassers von einander geschieden und unter den gehörigen Umständen in Luftarten verwandelt werden. Da dieses ist, die Entzündung aber und das Schmelzen der Materien und die Verwandlung der Bestandtheile des Wassers in Luftarten nothwendig erfordert, daß hierbey Wärmestoff in Thätigkeit komme; so ist es schon vor allen Untersuchungen im höchsten Grade wahrscheinlich, daß die freyen elektrischen Materien gebundenen Wärmestoff bey sich haben und diesen

bey ihrem Zusammentritte zu oE an die Materien, die durch sie geschmolzen, entzündet und luftartig gemacht werden, absetzen. Zur Untersuchung dieses Gegenstandes sind bereits von mehreren Naturforschern mancherley Versuche angestellt worden, von welchen einige für das Daseyn des Wärmestoffs in den freien elektrischen Materien zeugen, andere aber auch auf den Gegensatz hiervon zu deuten scheinen. Wegen dieses Widerspruchs will ich hier nnr einige dieser Versuche (weil nicht mehr nöthig ist) einer genauen Betrachtung unterwerfen und hernach die mit den Folgen derselben harmonirenden Thatsachen in Verbindung setzen, damit endlich auch noch diese Sache, so weit es bis jetzt möglich ist, in's Reine gebracht werde.

§. 56.

1) Durch Adams ist gefunden worden und van Marum hat es bestätigt, daß, wenn man einen elektrischen Strom auf eine Thermometerkugel gehen läßt, die Thermometersäule von 80° Fahrenheit bis etwa 100° steigt. Diese Erscheinung konnte man aber nicht sogleich als einen sichern Beweis des Daseyns von Wärmestoff in der elektrischen Materie annehmen, weil Cavendisch gefunden hatte, daß durch die elektrischen Ströme auch eine Zersetzung der Luft bewürket werde, und daher der bey obigem Versuche würksam gewordene Wärmestoff auch durch den elektrischen Strom aus der Luft entwickelt worden seyn konnte. Dieses zu entscheiden brachte van Marum ein Thermometer unter die Glocke einer Luftpumpe,

und zwar zwischen ein Paar Leiter, verdünnte die Luft bis auf $\frac{1}{60}$tel und ließ dann elektrische Ströme über die Thermometerkugel hin fahren. Hier stieg die Thermometersäule noch weit höher, als in der gewöhnlichen Luft, nämlich bis auf 120°. Dieselbe Erscheinung ergab sich auch, wenn er diesen Versuch mit verdünnter Lebensluft und Stickluft anstellte.

Diese Versuche sind wohl Zeugen für das Daseyn des Wärmestoffs in der elektrischen Materie, aber es ist doch dadurch noch nicht völlig bestimmt, ob dieser Stoff schon im freien Zustande in der elektrischen Materie vorhanden sey, oder ob er erst bey ihrem Strömen auf das Thermometer aus ihr oder aus dem Thermometer selbst frey werde.

2) Folgende Versuche hingegen, die ebenfalls van Marum angestellt hat, weisen auf das Gegentheil dessen hin, wofür die vorerwähnten Versuche zeugen. Van Marum nahm einen isolirten Cylinder aus dünnem Messingblech, der in seiner Mitte mit einer Vertiefung versehen war, setzte in dieses ein sehr empfindliches Thermometer und machte den Cylinder einmal mit +E und dann auch mit —E elektrisch. Die Thermometersäule stieg hierbey nicht im geringsten Grade, auch dann nicht, wenn er die Kugel mit Pulver aus Kohle, welches bekanntlich ein sehr guter Leiter ist, umgab. Weil diese Versuche darauf deuten, daß die elektrische Materie keinen Wärmestoff in sich enthalte, diese Materie aber doch Entzündungen, Schmelzungen und Gaserzeugungen verursacht, so sind verschiedene Physiker zu der ganz

sonderbaren Vorstellung verleitet worden, daß die eben genannten Würkungen der elektrischen Materie in der sehr großen Geschwindigkeit, mit welcher die Stoffe, die sie entzündet oder schmelzt, von ihr durchstrichen werden, und in der dadurch entstehenden Reibung ihren Grund haben möchten. Dergleichen Erklärungen mögen diejenigen annehmen, deren Secunda Petri es gestattet!

§. 57.

Bey den in Nr. 1 des vorigen Paragraphens angegebenen Versuchen mit dem von der freien $\pm$E eines Körpers K afficirten nicht isolirten Thermometer sind nur vier Quellen des freien Wärmestoffes, wodurch die Säule dieses Thermometers ausgedehnt wird, denkbar, nämlich:

I) Die Luft, von welcher das Thermometer und die auf dieses würkende $\pm$EK umgeben ist;

II) die Materie des Thermometers;

III) die in dieser enthaltene oE;

IV) die auf das Thermoweter würkende freie $\pm$E.

Die Untersuchung, welche von diesen vier allein möglichen Quellen die wahre sey und die Erwägung, wie man sich die im vorigen Paragraphen angegebenen Erscheinungen nach dem Resultate dieser Untersuchung consequent zu erklären habe, ist folgende:

I. Setzt man, es sey die Luft die Quelle des oberwähnten Wärmestoffes, so ergiebt sich Folgendes: Wenn dieses wäre, so müßte das

Thermometer im gewöhnlichen luftvollen Raume höher steigen, als im luftverdünnten. Da aber diese nothwendige Folge mit der Erscheinung in Nr. 1 des vorigen Paragraphens in directem Widerstreite steht; so ist die Satzung, an die sie sich anschließt, falsch.

II. Es sey ferner die Materie des Thermometers die Quelle des oberwähnten Wärmestoffes. — Wenn dieses wäre, so müßte die auf das Thermometer Th würkende ∓EK aus dem Th ein gewisses Etwas entfernen, welches in der Materie des Th den Wärmestoff im gebundenen Zustande erhielt und wodurch dann dieser frey und auf die Säule des Th würksam würde. Nun kann aber nach dem Dualismus die ∓EK in dem Th nur ∓ETh binden oder aus diesem entfernen, welche ∓ETh der oETh in der Materie des Th, aber nicht der Materie des Th selbst zugehört; mithin muß, falls die ∓EK jenen durch sie auf das Th würksam werdenden Wärmestoff nicht aus sich selbst heraus giebt, sondern ihn durch Bindung oder Ausscheidung eines gewissen Etwas in dem Th frey macht, dieser Wärmestoff nicht der Materie des Thermometers, sondern der darin enthaltenen oE, durch deren Spaltung in ∓ETh und ∓ETh er frey wird, zugehören.

III. Es sey also die im Th enthaltene oE die Quelle des oberwähnten Wärmestoffes. — Wenn dieses wäre, so müßte Folgendes Statt haben:

1) Es müßte, wenn die ∓EK in die oETh einwürkt und aus dieser die ∓ETh von der ∓ETh

trennt, durch diese Trennung in dem Th Wärmestoff frey werden, welcher zwar nicht mehr durch die freie ∓ETh allein in Th gebunden werden kann, der aber doch durch die ∓ETh, als dieser ihre ∓ETh noch eingemischt war, also durch die oETh im gebundenen Zustande in dem Th erhalten wurde. Es müßte also keiner der beiden Bestandtheile der oETh für sich allein Wärmestoff in Th binden können, hingegen aber das Gemisch aus beiden. Da aber nicht begriffen werden kann, wie ein Gemisch AB aus zwey Materien A und B, von welchen keine selbst mit Wärmestoff in Mischung bleiben kann, Wärmestoff binden könne, so geht hieraus hervor, daß die obige Satzung auf eine Unbegreiflichkeit führt. — Dazu aber kommt auch noch

2) Folgendes: Wenn die oETh gebundenen Wärmestoff in sich enthielte, welcher aber dadurch im Th frey und für die Ausdehnung seiner Säule würksam würde, daß die ∓EK die ∓ETh der oETh bände oder entzöge, so müßte Folgendes Statt haben:

A. Wäre das Th nicht isolirt, wie das bey van Marum (§. 56, Nr. 1), so würde durch das Würken der ∓EK auf dasselbe keine freie ∓ETh und also auch kein freier Wärmestoff in diesem entstehen können, denn in jedem Momente des Entstehens der ∓ETh und des dazu gehörenden freien Wärmestoffes im Th würde durch die ∓E der mit Th in Verbindung stehenden Leiter wiederum oETh in Th erzeugt und also der freie Wärmestoff wieder in ihm gebunden werden. Es könnte also unmöglich

die Säule des nicht isolirten Th zum Steigen kommen. Da aber diese nach §. 56, Nr. 1 würklich steigt, so steht die hier erhaltene Folge mit einer würklichen Erscheinung im Widerstreite und es kann also auch die Satzung, an welche sie sich anschließt, unmöglich Statt haben.

B. Wäre ferner das Th isolirt, wie das bey van Marum (§. 56, Nr. 2), welches in den isolirten Leiter K der Elektrisirmaschine eingesetzt und mit Kohlenpulver umgeben war, so würde, wenn man den K mit ∔E elektrisirte, dessen ∔EK dem Th eine gewisse Portion ∔ETh entziehen, also, nach obiger Satzung, eine gewisse Portion ∔ETh nebst einer Portion Wärmestoff in Th frey machen; dieser aber müßte hier, wegen des Isolirtseyns des Th, frey bleiben und müßte also auch nothwendig die Säule des Th ausdehnen. Weil aber dieses nach §. 56, Nr. 2 nicht geschieht, so steht auch hier die aus der obigen Satzung erhaltene Folge mit einer würklichen Erscheinung in offenbarem Widerstreite und es muß also auch aus dieser Ursache jene Satzung falsch seyn.

3) Da nach Nr. 1 die obige Satzung auf eine Unbegreiflichkeit und nach Nr. 2, A und B noch dazu auf Folgen führt, die mit würklichen Erscheinungen im offenbarsten Widerstreite stehen, so kann jene Satzung nicht Statt haben, „es kann die oE unmöglich Wärmestoff in sich gebunden enthalten auf „die Weise, daß dieser in Th frey wird, wenn „man darin durch ∔EK die ∔ETh in Freiheit „setzt.“

IV. Den bisherigen Untersuchungen zufolge muß von den vorhin angegebenen vier einzig und allein möglichen Quellen des Wärmestoffs, wodurch die Säule eines von ±EK afficirten nicht isolirten Th ausgedehnt wird, nothwendig die vierte die allein wahre seyn und man hat also Folgendes mit Nothwendigkeit als gültig anzuerkennen:

„Nicht die das Th und die ±K umgebende „Luft, aber auch nicht die Materie des Th „oder die in Th enthaltene oE ist die Quelle „jenes Wärmestoffes, welcher auf die Säule des „von der ±EK afficirten zwischen Leitern „hängenden und also nicht isolirten Th „(§. 56, Nr. 1) zum Steigen bringt, sondern „die ±EK selbst ist die Quelle dieses Wärme„stoffes."

V. Hier entstehen nun mehrere Fragen, deren mögliche Beantwortungen streng in Untersuchung genommen werden müßen.

1) Die erste Frage ist hier diese:

„Wie ist der Wärmestoff W, welcher auf das „von der ±EK afficirte und nicht isolirte Th „würksam wird und der nach Nr. IV nothwendig „durch ±EK selbst herbey gebracht werden muß, „mit dieser ±EK verbunden; enthält die ±EK „diesen W schon im freien Zustande an sich, „oder ist er zwar gebunden in der ±EK ent„halten, wird aber dadurch, daß die ±EK auf „die oETh würkt, dieser ∓ETh entzieht und „sich damit zu oE vereinigt, aus der ±EK „frey?"

Die Satzung, es sey die freie ±EK mit freiem W behaftet, giebt Folgendes: Wenn die ±EK freien W mit sich führt, so ist sie unvermögend, diesen zu binden. Wenn also die ±EK in die oETh des isolirten Th eingreift, sich mit einer Portion ∓ETh ganz oder zum Theile zu oE vereinigt und somit in dem Th freie ±ETh erzeugt, so muß auch diese ±ETh (die schon nach Nr. III keinen freien Wärmestoff bey sich führen kann) unvermögend seyn, den in obiger Satzung hypothetisch angenommenen freien W der ±EK zu binden, weil der ±ETh dieselbe Natur zukommen muß, welche der ±EK zukommt. Es muß demnach, falls die ±EK freien W würklich bey sich führt, dieser bey dem Einwürken der ±EK auf das isolirte Th nothwendig frey bleiben, also auf die Säule des Th würksam werden und diese zum Steigen bringen. Da aber dieses nach §. 56, Nr. 2 nicht geschieht, so ist hiermit offenbar, daß die obige Satzung, welche die eben erhaltene der Erfahrung widerstreitende Folge fordert, nicht Statt haben kann. Es ist mithin nothwendig, daß man Folgendes als das allein Wahre anerkenne:

„Die ±EK, welche die Säule des von ihr af-
„ficirten isolirten Thermometers nicht zum
„Steigen bringt, was doch erfolgen müßte, wenn
„sie freien Wärmestoff bey sich führte, kann je-
„nen Wärmestoff, wodurch sie auf die Säule des
„nicht isolirten Th würksam wird und diese
„ausdehnt, keineswegs im freien, sondern sie
„muß ihn vielmehr im gebundenen Zustande

„bey sich führen und dieser muß erst aus der „$\pm$EK, indem diese aus der oETh eine gewisse „Portion $\mp$ETh auszieht und damit zu oE zu„sammen tritt, ausgeschieden und frey werden; fer„ner aber müßen auch nothwendig gewisse Ursa„chen obwalten, warum dieser in der $\pm$EK ge„bunden vorhandene aber bey der Vereinigung der „$\pm$EK mit $\mp$ETh aus der $\pm$EK frey wer„dende Wärmestoff nur die Säule des nicht iso„lirten Thermometers (§. 56, Nr. 1) und nicht „auch die des isolirten (§. 56, Nr. 2) zum „Steigen bringen kann."

Hier könnte man nun sogleich die Bestimmuug der so eben berührten Ursachen fordern, wenn man aber hierauf eingeht, so ergiebt sich, daß erst noch verschiedene Fragen beantwortet werden müßen.

2) Die zweite nunmehr zu beantwortende Frage ist folgende:

„Woher hat die $\pm$EK den ihr eingemischten „Wärmestoff W, wodurch sie bey ihrer Vereini„gung mit der $\mp$E des nicht isolirten Th „dessen Säule zum Steigen bringt?"

Die $\pm$EK kann diesen W aus der oEK und auch aus den Theilen der Materie, woraus K besteht, erhalten haben.

Man setze, daß die $\pm$EK den ihr eingemischten W aus der oEK, woraus sie kommt, mit sich bringe. Hiermit ist also gesetzt, daß die oEK gebundenen Wärmestoff in sich enthalte und daß, wenn aus dieser die $\pm$EK von ihrer $\mp$EK abgeschieden und in Freiheit gesetzt

werde, die ±EK eine Portion W des in der oEK gebundenen Wärmestoffes in sich gebunden mit sich nehme.

Zur Bestimmung, ob diese Satzung Statt haben könne, oder falsch sey, erwäge man Folgendes:

Durch die bisher angestellten Untersuchungen ist zur vollkommenen Gewißheit erhoben, daß der die Säule des Thermometers erhebende W nothwendig solcher seyn müße, der aus der das Thermometer afficirenden ±EK selbst komme, der aber in dieser gebunden vorhanden sey und erst bey dem Würken der ∓EK auf das Th aus der ±EK ausgeschieden werde. Nun zieht aber die ±EK aus dem Th, wenn man diesem den ±Ehaltigen K gehörig nähert, ∓ETh aus. Es muß demnach die ±EK, weil sie bey ihrem Zusammentritte mit der ∓ETh zu oE den ihr eingemischten W fahren und frey werden läßt, ein größere Anziehung zu der ∓ETh haben, als zu ihrem W. Da aber dieses, der Erscheinung zufolge, nothwendig seyn muß, so kann die aus der ±EK und ∓ETh sich bildende oE unmöglich gebunden Wärmestoff in sich erhalten; keiner ihrer Bestandtheile kann den W, wegen des so eben angegebenen und als nothwendige Folge der Erscheinung am unisolirten Thermometer anzuerkennenden Anziehungsgesetzes binden. Wenn nun hier bey der aus der ±EK und ∓ETh entstehenden oE angenommen werden muß, daß diese keinen gebundenen Wärmestoff in sich enthalten könne, so muß auch von der aus der ±EK und jeder andern ∓EK entstehenden andern oE angenommen werden, daß diese

keinen gebundenen Wärmestoff in sich enthalten könne. Wenn aber die aus ±EK und ∓EK erzeugte oE keinen gebundenen Wärmestoff in sich enthalten kann, so muß nothwendig auch diejenige oEK, aus welcher die ±EK hervorgegangen ist, keinen gebundenen Wärmestoff in sich haben, denn wenn das Gegenthell hiervon Statt haben sollte, so müßte es verschiedene oE, solche, die gebundenen Wärmestoff enthalten, und solche, die keinen enthalten, geben, welcher Satz, wenn man ihn annehmen wollte, nicht nur grundlos angenommen, sondern auch das Princip von mancherley Absurditäten werden würde. Dem Bisherigen zufolge hat man zu setzen,

„daß die ±EK den ihr eingemischten W
„nicht aus der oEK, woraus sie herkommt,
„mitbringen könne, weil diese oEK keinen
„Wärmestoff in sich gebunden enthalten
„kann, und daß sie also diesen nothwendig aus den
„Theilen der Materie des K, worin sie ent-
„wickelt wird, während dieser Entwickelung an sich
„ziehen und binden müße."

3) Die dritte Frage, die nun beantwortet werden muß, ist die:

„Welche Gesetze müßen Statt haben, nach wel-
„chen die aus der oE eines Körpers in Freiheit
„gesetzte ±EK Wärmestoff von den Theilen der
„Materie des K an sich zieht und bindet?"

Zur Beantwortung derselben gehören folgende Betrachtungen:

A. Man kann in einem Körper K freie ±EK erregen durch bloße Vertheilung der beiden E

seiner oE. Weil nun zufolge der bisherigen Untersuchungen die freie ±EK eine gewisse Portion Wärmestoff in sich gebunden enthalten und diese aus den Theilen der Materie des K an sich ziehen und in sich binden muß, so ergiebt sich, daß man Folgendes zu setzen habe:

„Wenn in dem K durch Vertheilung seiner „beiden E die ±EK frey gemacht wird, so tritt „diese sogleich mit der zu ihrem freien Zustande „erforderlichen Portion W des an die Theile des „K gebundenen Wärmestoffes in Mischung und „das erfolgt nach dem Gesetze, daß die freie „±EK eine Anziehungskraft zu einer bestimmten „Portion W des in K vorhandenen Wärmestoffs „hat, die größer ist, als die Kraft, durch welche „die Theile des K diese W in sich fest halten."

Weil bey der Vertheilung der beiden E des K diesem ein ±Ehaltiger Körper K′ nur so weit genähert seyn muß, daß noch kein Funke zwischen K und K′ entsteht, sondern nur die ∓EK in der Ferne von der ±EK′ gebunden gehalten wird, und sich also hier auch die ∓EK im Zustande des Getrenntseyns von ihrer ±EK befindet, so könnte man meinen, daß auch die ∓EK eine Portion Wärmestoff aus den Theilen des K an sich ziehe und binde. Das kann aber nach dem Satze, daß nur freie ±E den Theilen des K Wärmestoff entziehe, nicht Statt haben.

Im Momente der Entfernung des ±Ehaltigen K′ von dem K muß die Vertheilung der E in K wieder aufhören und es muß also, indem

die $\pm$EK wieder mit $\mp$EK zu oEK zusammentritt, die $\pm$EK den aus K an sich gezogenen W wieder an K absetzen, welcher dann von K wieder angezogen wird.

B. Man kann aber auch in einem Körper K freie $\pm$EK erregen durch (sogenannte) Mittheilung. Dieser muß nothwendig zuvörderst die Vertheilung der beiden E der oEK voraus gehen und es muß also rücksichtlich des zur freien $\pm$EK erforderlichen W eben das Statt haben, was in voriger Nr. A angegeben worden ist. Die bereits schon in der Ferne durch die $\pm$EK' gezogene $\mp$EK aber wird hier, nachdem der K' dem K nahe genug gebracht worden ist, an den K' herübergezogen, und diese nimmt keinen Wärmestoff mit aus K heraus, weil sie als solche $\mp$EK, die von $\pm$EK' gezogen und also nicht frey ist, nach voriger Nr. A keinen Wärmestoff aus den Theilen des K an sich ziehen und binden kann. Es leidet demnach der K bey dem Elektrisiren desselben durch (sogenannte) Mittheilung keinen Verlust an Wärmestoff, denn der durch die freie $\pm$EK ihm entzogene ist noch in ihm, haftet aber nur nicht mehr an den Theilen des K, sondern an der in K freien $\pm$E.

4) Eine vierte Frage, deren Beantwortung hier gegeben werden muß, ist folgende:

„Wo kommt der bey der Vereinigung der freien „$\pm$EK mit der $\mp$E einer gegen den K gebrach„ten Materie M hin?

Bey der Beantwortung dieser Frage hat man auf zwey verschiedene hier mögliche Fälle Rücksicht zu nehmen und für jeden derselben die Antwort besonders zu geben. Es kann nämlich zwischen dem K und der M ein gewisser Abstand Statt haben, innerhalb dessen der Uebertritt der von der freien $\pm$EK gezogenen $\mp$EM an die $\pm$EK geschieht, es kann aber auch die M unmittelbar an dem K anliegen; und in diesen beiden Fällen kann sich die M in zweierley Zustand, im unisolirten und im isolirten, befinden, worauf ebenfalls Rücksicht zu nehmen ist.

A. Es habe zuvörderst zwischen K und M ein Abstand Statt.

In diesem Falle muß Folgendes Statt finden:

In derjenigen Stelle S des K, welcher die M gegenüber und am nächsten liegt, zieht die in dieser Stelle haftende $\pm$E′K eine Portion $\pm$E′M in der M, bindet diese in der Ferne und verliert dadurch die Kraft, der übrigen $\pm$EK das Gleichgewicht zu halten, daher eine zweite Portion $\pm$E″K in dieselbe Stelle S nachströmt und eine zweite Portion $\mp$E″M bindet, u. s. fort. So entsteht in der Stelle S eine Anhäufung von $\pm$EK, welche eine gewisse Quantität der $\mp$EM in der M gebunden hält. Der Grad dieser Anhäufung der $\pm$EK wächst aber offenbar mit der Verringerung des Abstandes zwischen K und M. Dieser Abstand nun kann so klein und die Anhäufung der $\pm$EK in der Stelle S so groß werden, daß die Anziehungskraft der Theile

der S zu der in diesen angehäufttn ∔EK nebst dem gegen die S würkenden Luftdrucke nicht mehr vermögend ist, der durch Anhäufung angewachsenen Expansibilität der Theile der ∔EK Widerstand zu leisten. Von diesem Momente an bricht dann die ∔EK aus der Stelle S hervor, kommt dadurch der bereits schon durch sie gezogenen ∓EM noch näher, zieht sie also auch noch stärker und endlich ganz aus der M heraus. Hier vereinigt sich also die ∔EK mit der ∓EM außerhalb der Fläche des K und der M im Raume zwischen K und M zu oE und es setzt hierbey die ∔EK ihren W in diesem Zwischenraume ab. Die in diesem Raume frey werdende Wärmestoffquantität W liegt nun an den einander zugekehrten Theilen des K und der M an und kann daher von diesen, wenigstens in gewissem Grade, angezogen und verschluckt werden. Vornehmlich kann dieses von den zunächst an dem frey gewordenen W anliegenden Theilen des K geschehen, weil diese Theile zu denen gehören, welchen bey dem Freiwerden der ∔EK Wärmestoff entzogen und weil dieser von der ∔EK zum Theile außerhalb des K in die Luft abgesetzt worden ist. — Es leidet also zwar der K keinen Verlust an Wärmestoff, wenn man ihn durch (sogenannte) Mittheilung elektrisirt, wohl aber, wenn man nachher aus ihm Funken oder Strahlenbüschel ausströmen läßt. Diesen Verlust kann er aus den Umgebungen wieder ersetzen, wenn die Anziehungskraft seiner Theile zum Wärmestoffe der Umgebungen groß genug ist. — Die M ferner leidet durch die aus ihr austretende ∓EM ebenfalls

keinen Verlust an Wärmestoff, weil diese, als eine von der ±EK gezogene ∓EM, der sie näher verwandt ist, als dem Wärmestoffe, keine Anziehungskraft gegen den Wärmestoff des M äußern kann. — Ist die M isolirt, so bleibt sie mit ∓EM, die ihren Wärmestoff aus der M hat, so lange elektrisch, bis sich ihre ∓EM allmählich aus den Umgebungen wieder mit ±E zu oE sättigt (wobey sie keinen Wärmestoff mit auszieht, ihren eigenen aber wieder an die Theile von K absetzt), oder bis man Funken aus ihr auszieht (wobey sie einen Verlust an Wärmestoff erleidet).

B. Es habe ferner zwischen K und M kein Abstand Statt.

Wenn M an K anliegt und nun erst K mit ±E elektrisch gemacht wird, so zieht die ±EK in jedem Momente eine gewisse Portion ∓EM an und sättigt sich damit zum Theile wieder zu oE, und das so lange, bis in M und K gleich intensive ±E entstanden ist. Hierbey hat die freie ±EK den ihr eingemischten Wärmestoff aus K und dieser verliert hier nichts von seinem Wärmestoffe, weil die ±EK nicht in Funken oder Strahlenbüscheln aus dem K hervortritt und sich außerhalb des K mit der ∓EM sättigt, und weil hier diejenige ±EK*, die ∓EM in sich einsaugt, wegen ihrer größern Verwandtschaft zu dieser ±EM, als zu dem Wärmestoffe des K, sich sogleich mit dieser zu oE verbindet. Die in M frey werdende ±EM enthält Wärmestoff aus der M in sich gebunden, der aber nicht frey werden kann, wenn man nicht Funken aus M auszieht.

5) Durch die bisherigen Untersuchungen sind wir nun vollkommen in den Stand gesetzt, folgende fünfte und letzte von den Fragen, worauf das in Nr. IV erhaltene Resultat leitete, vollkommen befriedigend zu beantworten und somit der Forderung ein Genüge zu leisten, worauf wir schon am Ende der Beantwortung der erstern von jenen Fragen stießen. Die Frage ist nämlich diese:

„Wie kommt es, daß der in der ±EK gebunde„ne, aber bey seiner Vereinigung mit der ±ETh „zu oE frey werdende Wärmestoff nur die Säule „des nicht isolirten, nicht aber die des iso„lirten Th zum Steigen bringen kann?"

Die Antwort hierauf ist diese:

A. „Wenn das Th nicht isolirt ist (§. 56, Nr. 1) „und man gegen dasselbe aus einem ±Ehaltigen „Körper K einen elektrischen Strom gehen „läßt, so zieht dieser in jedem Momente seines „Anströmens eine Portion ∓ETh aus dem Th „aus, sättigt sich damit zu oE und setzt dabey in „jedem Momente eine Portion des in sich gebun„denen Wärmestoffs, den er aus K mitbringt, „am Thermometer als freien Wärmestoff ab, „welcher das Thermometer afficiren und dessen „Säule zum Steigen bringen kann. Die in je„dem Momente in dem Th frey werdende ±ETh „sättigt sich hier fortgesetzt mit ∓E aus dem an „Th anliegenden Leiter, durch welchen es sich im „unisolirten Zustande befindet, und es kann „also keine ±ETh im Th entstehen, welche „eben so intensiv wird, wie die ±EK, und diese

„verhindert, ∓ETh aus der oETh auszuziehen „und dabey Wärmestoff als freien zur Ausdeh„nung der Thermometersäule aus sich abzusetzen. — „Das Bisherige gilt auch, wenn man aus dem „±Ehaltigen K elektrische Funken gegen die „Kugel des nicht isolirten Th gehen läßt.

B. „Ist das Thermometer isolirt und es befindet „sich zwischen ihm und einem ±Ehaltigen K ein „Zwischenraum, durch welchen ein elektrischer „Strom oder Funke gegen das Th fahren „kann, so zieht zwar die ±EK eine Portion „∓ETh aus dem Th aus und setzt dabey etwas „Wärmestoff aus sich ab, aber es wird sogleich „auch in dem Th eben so intensive ±ETh frey, „welche mit der ±EK in's Gleichgewicht tritt „und verhindert, daß die ±EK nicht fortge„setzt ∓ETh aus Th ausziehen und dabey „Wärmestoff zur Ausdehnung der Thermometer„säule aus sich frey werden lassen kann. Der „hier anfänglich frey gewordene Wärmestoff kann „nun offenbar in dem Grade gering seyn, daß er „das Thermometer nicht merklich zu afficiren und „zum Steigen zu bringen vermag. — Liegt aber „vollends das Th am ±Ehaltigen K an, wie „in §. 56, Nr. 2, so kann, nach voriger Nr. 4, „B, gar kein Wärmestoff frey werden und es ist „also hier das Steigen der Thermometersäule „ganz unmöglich."

§. 58.

Weil nach den vorigen Untersuchungen gesetzt werden muß,

„daß nur die freie ∓E einer Materie M, aber „nicht die oE derselben, gebundenen Wärme„stoff in sich enthalte,"

die Theile der M aber außer dem an ihnen sensibeln Wärmestoff auch noch latenten in sich enthalten; so hat man rücksichtlich dieses Wärmestoffes und der oE der M Folgendes zu setzen:

„Die oE hafte in der M nebst dem in dieser „sensibeln und latenten Wärmestoffe, stehe aber „mit dem latenten Wärmestoffe der M in keiner „Vermischung; es sey also den Theilen der M „Wärmestoff eingemischt und an den so beschaffe„nen Theilen der M hafte die oE derselben, sie sey „aber diesen nicht eingemischt, sondern nur von „ihnen angezogen."

§. 59.

Da die freie ∓E gebundenen Wärmestoff in sich enthalten muß, den sie bey ihrem Zusammentritte mit ∓E zu oE wieder absetzt und der dann unter gewissen Umständen Entzündungen, Schmelzungen ꝛc. verursacht, und da nach Donndorfs angestellten und mehrfach von mir wiederholten Versuchen Phosphor und Feuerschwamm, auch, wenn man die Spitze des Letztern dreht, an einer mit —E geladenen Flasche bey Weitem nicht so leicht entzündet werden kann, als an einer Flasche, die nach einem

Elektroscope eben so stark mit +E geladen worden ist; so hat man Folgendes zu setzen:

„Die freie —E enthalte eine geringere Por„tion von gebundenem Wärmestoffe in sich, als „die eben so intensive freie +E in sich ent„hält, und das sey die Ursache, warum sich die „freie —E weniger ausdehnsam und weniger „für das Entzünden brennbarer und das Schmel„zen schmelzbarer Materien würksam zeige, war„um sie kleinere, intensivere und stärker stechende „Funken gebe und auch mit anderem Lichte leuchte, „als die freie +E."

§. 60.

Zu den bisher angestellten Untersuchungen gehört noch, daß man auch erwäge, wie sich die Resultate derselben mit der Elektricitätserregung durch Reibung zu einem harmonischen Ganzen vereinigen lassen.

1) Es ist eine bekannte Erscheinung, daß das Elektrisiren durch Reiben vornemlich dann erst gut von Statten geht, nachdem die an einander geriebenen Materien vermittelst des Reibens aus sich selbst warm geworden sind, und daß auch dieser Proceß beträchtlich beschleunigt und gesteigert wird, wenn man den an einander zu reibenden Materien vorher, oder auch selbst während des Reibens freien Wärmestoff in gewissem Maaße von außen her zuführt. Diese Erscheinungen stehen mit unserem vorhin erhaltenen Resultate,

„daß die freie ±E gebundenen Wärmestoff

„zu ihrer Existenz bedürfe und diesen bey ihrer „Vereinigung mit der ∓E zu oE wiederum ab„setze,"

in sehr guter Harmonie. Es entsteht aber hier die Frage, wie denn eigentlich durch das Reiben und Erwärmen der Materien die Zersetzung der oE derselben in +E und —E vor sich gehe und wie die hierbey frey werdende ∓E den in ihrem freien Zustande ihr zukommenden gebundenen Wärmestoff bekommen könne, da ja nach den vorigen Betrachtungen angenommen werden müße,

„die Anziehung zwischen der ∓E und ∓E sey „größer, als zwischen der ∓E und dem Wärme„stoffe."

2) Die Consequenz zwischen den vorigen und den nun folgenden Betrachtungen erfordert, daß diese Frage unter Voraussetzung der Gültigkeit des so eben ausgesprochenen Satzes beantwortet werde, weil dieser als eine nothwendige Folge der vorigen Betrachtungen erhalten worden ist. Dort wurde er als gültig angenommen, weil er sich als nothwendige Folge ergab und auch keine ihm widersprechende Erscheinungen aufgewiesen werden können; es zeugt aber für dessen Gültigkeit auch noch folgende Erfahrung:

„Wir können keine Materie M blos dadurch, „daß wir sie erwärmen, in elektrischen Zustand „versetzen, und wenn dieses zu erfolgen scheint, „so ist es Täuschung; allemal ist nebst dem „Wärmestoffe noch eine zweite auf die M wür„kende Materie M mit im Spiele."

Diese Erfahrung (gegen welche die elektrischen Erscheinungen am Turmalin nur scheinbar zeugen) bestätigt nicht nur den oberwähnten Satz von dem Anziehungsverhältnisse zwischen den drey Materien +E, —E und W, sondern dient zugleich auch noch nebst andern Sätzen als Leitungsmittel zur Ausmittelung einer solchen Erklärung des Elektrisirens durch Reiben, durch welche die in voriger Nr. 1. aufgeworfene Frage beantwortet wird, wozu ich nunmehr übergehe.

3) Die Erfahrung lehrt, daß zwey verschiedenartige Metallplatten und noch andere Materien auch schon dann, wenn man sie in ihren Flächen in möglichst vielen Puncten und lange genug unter einander in Berührung bringt, in einen zwar nicht starken, aber doch bemerkbaren elektrischen Zustand versetzt werden und daß hierbey allemal die eine Platte freie +E und die andere freie —E erhält. Diese Erscheinung ist leicht zu begreifen, wenn man setzt, „es habe von zwey verschiedenartigen Materien die „eine eine größere Anziehuug zu der +E, als die „andere, und die andere hingegen eine größere Anziehung zu der —E, als die erstere."

Bey dem Reiben einer Materie M durch eine andere von ihr verschiedene Materie M' findet ebenfalls Berührung der einen durch die andere Statt und zwar eine in denselben Puncten mehrfach wiederholte. Da nun auch durch diesen Proceß die eine Materie mit +E und die andere mit —E elektrisch wird, so haben wir den Grund von dieser Erscheinung ebenfalls in die verschieden-

gradigen Anziehungen zu setzen, welche die beiden verschiedenen Materien gegen die +E nnd —E äußern. Setzen wir nun damit in Verbindung, daß das Elektrisiren durch Reiben nur dann erst gut von Statten geht, nachdem die beiden an einander geriebenen Materien vermittelst des Reibens durch ihren eigenen in ihnen latent gewesenen Wärmestoff erwärmt worden sind, daß die Würkung des Reibungsprocesses auch beträchtlich erhöht wird, wenn wir den beiden durch Reibung zu elektrisirenden Materien von außen herein fremden freien Wärmestoff zu führen, und daß endlich gewisse Materien selbst durch Erwärmung, jedoch allemal nur unter Mitwürkung noch anderer Materien (Nr. 2) in elektrischen Zustand versetzt werden; so ergiebt sich, daß wir zu folgender Behauptung berechtigt sind:

„Die einer Materie M zukommende prävalirende „Anziehungskraft A, wodurch sie schon in gewöhnli„cher Temperatur vermögend ist, einer andern sie ge„hörig berührenden oder reibenden Materie M' eine „gewisse Portion ∓E zu entziehen und somit ∓E „in M' frey zu machen, nimmt schon dadurch sehr „merklich zu, daß durch das Geriebenwerden derselben der in ihr gebunden vorhandene Wärmestoff „gelöst und frey wird, und kann auch noch dadurch „beträchtlich erhöht werden, daß man der M von „außen herein noch mehr freien Wärmestoff zuführt. „Und diese Erhöhung der Kraft der M vermittelst „des in M erzeugten oder der M zugeführten Wärmestoffes beruht darauf, daß zwischen ∓E und dem „Wärmestoffe ebenfalls chemische Anziehung Statt

„hat, jedoch keine so große, wodurch der freie Wär-
„mestoff der M schon für sich allein eine Zersetzung
„der oE in einer Materie M′ zu verursachen ver-
„mag. Wenn demnach die M an der M′ gerieben
„wird, so erhält die M durch den in ihr frey wer-
„denden Wärmestoff einen solchen Grad von Anzie-
„hungskraft zu der ∓E der M′, daß sie diese aus
„der M′ an sich herüber zieht, wobey aber der in
„M frey werdende Wärmestoff mit der von ihr an
„sich herüber gezogenen ∓E in chemische Verbindung
„tritt nnd wobey ferner gleichzeitig auch in der M′
„Wärmestoff frey wird und sich mit der in der M′
„entstehenden ∓E chemisch vereinigt. Und wie,
„nach dem eben Gesagten, die M auf die M′ würkt,
„so kann auch gleichzeitig rückwärts die M′ auf die
„M würksam seyn.“

Hiermit ist auch für das Elektrisiren durch Reiben eine Erklärung gegeben, die mit den vorigen Betrachtungen, welche das Elektrisiren durch Vertheilung und durch (sogenannte) Mittheilung und das dabey Statt habende Verhalten des Wärmestoffes betrafen, völlig harmonisch ist.

§. 61.

Nicht blos die bisher betrachteten Erscheinungen, sondern auch noch mehrere andere leiten auf die Sätze hin,

„daß von zwey Materien M und M′ der einen ei-
„ne größere Anziehungskraft zu ∓E zukommen kann,
„als der andern, daß ferner diese Anziehungs-
„kraft beträchtlich erhöhbar ist durch Schwängerung

„der beiden Materien mit freiem Wärmestoffe, und „zwar deswegen, weil zwischen dem Wärmestoffe und „der ±E chemische Anziehung Statt hat und die „±E in ihrem freien Zustande würklich Wärmestoff „in sich eingemischt enthalten muß."

Sie leiten auf diese Sätze hin und sind von der Art, daß auch sie eben so wenig, wie die bisher betrachteten Erscheinungen, ohne die Annahme dieser Sätze befriedigend erklärt werden können, dienen also eben deswegen als fernere Bestätigungsmittel dieser Sätze. Da dieses ist, so will ich hier noch einige dieser Erscheinungen in Betrachtung nehmen.

1) Es ist bekannt, daß, wenn man Schwefel in einer gläsernen flachen Schale schmelzt und ihn hernach zu einem Kuchen gestehen läßt, weder dieser Schwefelkuchen, noch die Glasschale freie Elektricität zeigt, während der Kuchen noch in der Schale liegt, daß aber, wenn man den Kuchen aus der Schale heraus nimmt und sowohl ihn, als auch die Schale vermittelst eines Bennetischen Elektroscops und einer mit Pelz geriebenen Siegellackstange untersucht, der Schwefelkuchen —E und die Glasschale +E zeigt. Dieselbe Elektricität erhält auch der Schwefel, wenn man ihn in einem irdenen Topfe schmelzt und dann auf einen porcellanenen Teller gießt, und auch in diesem Falle zeigt er diese Elektricität nur dann erst, nachdem man ihn aus dem porcellanenen Teller herausgenommen hat. Läßt man den herausgenommenen Schwefelkuchen lange genug liegen und berührt ihn gehörig durch Leiter, so verliert er seine freie —E. Legt man hierauf den Ku-

chen wieder in die Schale, so erhält er diese —E nicht wieder, wenn man ihn nicht abermals schmelzt. Dieses Elektrischwerden des Schwefels durch das Schmelzen desselben haben sich gewisse Naturforscher daraus erklären wollen, daß sie annahmen, es entstehe während des Schmelzens des Schwefels eine Reibung seiner Theile und durch diese werde die —E in ihm frey. Es ist überflüßig zu beweisen, daß hiermit nichts gesagt sey. Die richtige Bestimmungsweise der Ursachen oberwähnter Erscheinungen ist folgende:

Wenn man einen unelektrischen Schwefelkuchen in eine Glasschale legt, ihn eine Zeit lang in dieser liegen läßt, hernach wieder heraus nimmt und untersucht, so findet man, daß durch die bloße Berührung desselben vom Glase keine —E in ihm erregt worden ist, die sich sinnlich wahrnehmen läßt. Reibt man aber Schwefel an Glas, so wird dieser bekanntlich, besonders, wenn das Glas matt geschliffen ist, mit —E und das Glas hingegen mit +E elektrisch. Das zeigt, daß dem Schwefel S rücksichtlich des Glases G eine prävalirende Anziehungskraft zu der —E und dem G hingegen rücksichtlich des S eine prävalirende Anziehungskraft zu der +E zukomme, die aber nur dann erst wahrnehmbar wird, wenn man G und S an einander reibt. Da nun die Erfahrung lehrt, daß, wenn man G und S vor dem Reiben erst erwärmt, die Erregung ihrer E in weit höherem Grade von Statten geht und daß ferner diese noch viel stärker erfolgt, wenn man G und S unter einander in Berührung bringt und bei-

den Materien so lange Wärmestoff zuführt, bis S in G zum Schmelzen kommt; so ist offenbar, daß die vorgenannten prävalirenden Anziehungskräfte des G und S durch den ihren Theilen zugeführten und der ±E chemisch verwandten Wärmestoff erhöht werden und erst durch diese ihre Verstärkung in einen solchen Grad von Würksamkeit auf die ±E kommen, bey welchem auf eine sehr merkliche Weise G mit +E und S mit —E elektrisch wird. Die Würkung kann hier darin bestehen, daß G nur +E aus dem S, oder daß S nur —E aus G an sich herüber zieht, es kann aber auch beides zugleich Statt haben, was bis jetzt noch nicht bestimmbar ist. Daß der mit —E elektrische Schwefelkuchen diese —E nicht zeigen kann, während er in der Glasschale oder auf dem Porcellanteller liegt, das hat offenbar seinen Grund in der +E der Schale oder des Tellers, welche die —E bindet.

2) Wenn man ferner auf ein Bennetisches Elektroscop einen 4 Zolle langen spitzigen Draht aufschraubt und dessen Spitze in den aus dem Schnabel einer messingenen Wasserdampfkugel (Aeolypila) ausströmenden Dampfstrahl dergestalt bringt, daß sie etwa nur noch $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Zoll von dem Schnabelende der Dampfkugel entfernt ist und also noch von dem ganz concentrirten und möglichst heißen Dampfstrahle berührt wird; so treten die Goldblättchen des Elektroscops sogleich aus einander, und zwar, wie die Untersuchung vermittelst einer negativ elektrischen Siegellackstange zeigt, mit +E. Entfernt man das Elektroscop allmählich so, daß zwar die Spitze sei-

nes Drahtes dem Schnabelende der Kugel noch genau gegen über steht, daß sie aber nicht mehr von dem noch gänzlich concentrirten und heisen Strahle getroffen wird, so fallen die Goldblättchen des Elektroscops wieder zusammen. Bey dieser Erscheinung kann man sich (wie es auch bey meinem Sohne würklich der Fall war) denken, daß der Dampfstrahl nicht selbst mit +E elektrisch sey und durch die in ihm freie +E dem Elektroscope —E entziehe und dessen +E frey mache, sondern daß die +E des Elektroscops durch die Reibung zwischen der Drahtspitze und dem mit großer Heftigkeit an diese anströmenden heisen Dampfstrahle erzeugt werde. Dagegen aber streiten folgende Versuche: Läßt man vermittelst einer Ehrmannischen Lampe einen Strom erhitzter Luft gegen die Spitze des Elektrometers fahren, oder einen Strom von brennendem Wasserstoffgas, so zeigen die Goldblättchen keine Elektricität. Schraubt man ferner den Draht vom Elektrometer ab, setzt auf dessen messingnes Tellerchen einen 2 Zolle weiten und 8 Zolle hohen cylindrischen Becher aus Messingblech, dessen Boden aus einer Scheibe besteht, die ringsherum nur 3 Zolle über dem Tellerchen des Elektrometers hervorragt, damit dessen Glasröhre bey dem Versuche nicht durch Wassertropfen bespritzt werden kann, gießt in den Becher so viel heises Wasser, daß er kaum um $\frac{1}{4}$ seiner Höhe damit angefüllt ist, senkt sodann ein von Oxyd gereinigtes und bis zum Glühen erhitztes messingenes oder eisernes Halbpfundgewicht vermittelst eines Drahthackens in das Wasser des Bechers und bedeckt den Becher geschwind

mit einem schweren Deckel, damit kein Wasser aus demselben herausspritzen kann; so wird hier das bereits schon heise Wasser durch das glühende Metall anfänglich nur in Dunst, bald darauf aber in vollkommenen Dampf verwandelt. In dem Momente nun, in welchem vollkommener Wasserdampf unter dem Deckel des Bechers hervor tritt, gehen auch die Goldblättchen des Elektroscops, die vorher ruhig hängen blieben, aus einander, und zwar, wie die Untersuchung vermittelst einer kleinen positiv elektrischen Glasröhre zeigt, mit —E.

Diese Versuche zeigen, daß dem Wasser W, rücksichtlich des Messings M, eine prävalirende Anziehungskraft zu der +E und dem M hingegen, rücksichtlich des W, eine prävalirende Anziehungskraft zu der —E zukommt, daß aber diese Kraft in gewöhnlicher Temperatur des W und M noch nicht in dem Grade stark ist, daß sie eine blos durch das Elektroscop bemerkbare Elektricität in W und M erzeugen kann, und daß sie auch bey einer Temperatur des Wassers, in welcher es nur Dunst und noch kein vollkommener Dampf ist, diesen Grad der Stärke noch nicht erreicht hat, bey einer solchen Temperatur hingegen, in welcher das Wasser zu vollkommenem Dampfe wird, dergestalt erhöht und würksam ist, daß in dem Wasser ein durch das Bennetische Elektroscop bemerkbarer Grad von +E entsteht und M hingegen, wenn es isolirt ist, —E zeigt. Die Würkung dieser durch Erhitzung des M und W erhöhten Anziehungskraft zu der ±E kann auch hier, wie bey dem Processe in Nr. 1, darin bestehen, daß W nur

+E aus M, oder M nur —E aus W an sich herüber zieht, aber auch darin, daß beides zugleich geschieht, was auch bey diesem Processe bis jetzt noch nicht bestimmt werden kann. Das Bisherige stimmt auch mit dem bekannten Satze zusammen, daß, wenn man eine Säure auf Metall gießt, bey der schnellen Oxydation des Metalles dieses mit —E, die Säure aber mit +E elektrisch wird, welcher Satz der Grund von Herrn Oerstedt's galvanischem Apparate ist.

§. 62.

Da nach allen bisherigen Betrachtungen nicht geleugnet werden kann,

„daß die Anziehungskraft einer Materie M zu der „±E beträchtlich erhöht werde, wenn man der „M freien Wärmestoff, welcher der ±E eben„falls chemisch verwandt ist, zuführt;

so folgt, analogisch geschlossen, ferner auch noch:

„daß auch selbst bey der freien ±E, die eben„falls Materie ist, eben das Statt haben werde, „was bey andern Materien Statt hat, daß also „auch die Anziehungskraft dieser ±E zu der ∓E „beträchtlich erhöht werden müße, wenn man sie „mit freiem Wärmestoff schwängere, weil zwischen „diesem und der ∓E chemische Anziehung Statt „finde.“

Setzt man dieses, so kann dann auch sehr leicht begreiflich gemacht werden, wie es komme, daß nicht leitende Materien, z. E. Glas, Harz ꝛc. durch hinlängliche Erhitzung derselben zu leitenden Materien

werden müßen, welcher Satz thatsächlich richtig, bis jetzt aber noch nicht befriedigend erklärt worden ist. Hierüber Folgendes:

1) Wenn sich eine nicht leitende noch nicht elektrische Materie M in gewöhnlicher Temperatur befindet und man macht sie in einer gewissen Stelle S ihrer Oberfläche auf irgend eine Weise mit ±E elektrisch, so wird die M nur in dieser Stelle oder nicht sehr weit über sie hinaus elektrisch, da hingegen eine leitende Materie durch dieselbe Operation sogleich in ihrer ganzen Oberfläche elektrisch wird. Wie kann dieses kommen?

Die letzten an der Gränze der mit ±E elektrisch gemachten Stelle S liegenden Theilchen T der Materie sind noch mit ±E elektrisch. Sollen nun die nach diesen Theilchen T weiter folgenden Theilchen T′ ebenfalls mit ±E elektrisch werden, so ist erforderlich, daß die ±E der Theilchen T auf die ∓E der Theilchen T′ einwürke, aus diesen eine gewisse Portion ∓E ausziehe, sich dadurch bis auf einen gewissen Rest ±E′T sättige und somit in den Theilchen T′ eine gewisse Portion ∓ET′ frey mache. Soll aber dieses möglich seyn, so muß die Ziehkraft A der ±E der Theilchen T so stark seyn, daß sie nicht blos den Zusammenhang Z der Theilchen der ∓E mit den Theilchen der ±E der Theile T′, sondern nebst dem auch noch die Anziehungskraft A, wodurch die Theilchen der ∓E von den T′ angezogen und an ihnen festgehalten werden, zu überwinden vermag. Wenn nun die M von der Art ist, daß auch der stärksten in der Stelle S erregbaren

∓E bey gewöhnlicher Temperatur eine Ziehkraft A zukommt, die kleiner oder nur eben so groß ist, als die Kraftsumme Z+A; so kann unmöglich die M über die Stelle S hinaus elektrisch werden und es ist dann die M ein ganz vollkommener Nichtleiter. Ist ferner die M von der Art, daß zwar nicht jeder, aber doch wenigstens einer sehr starken ∓E der S bey gewöhnlicher Temperatur eine Ziehkraft A zukommt, die größer ist, als die Kraftsumme Z+A, so ist die M ein Nichtleiter von gewöhnlicher Art, wie wir sie haben. Ist endlich die M so beschaffen, daß auch eine sehr schwache ∓E der S schon eine so große Ziehkraft A hat, welche die Z+A zu überwinden vermag, so ist die M ein Leiter.

Gesetzt nun, es sey die M ein Nichtleiter von gewöhnlicher Art, sie werde durchgängig erhitzt und dann in einer gewissen Stelle S ihrer Oberfläche mit ∓E elektrisch gemacht. — In diesem Falle findet die in S frey werdende ∓E freien Wärmestoff, mit diesem wird sie in gewissem Grade geschwängert und es wird dadurch nach dem oben aufgestellten Satze die Anziehungskraft A zu der ∓E, die ihr in gewöhnlicher Temperatur zukommt, beträchtlich erhöht. Wegen dieser Erhöhung der A durch freien Wärmestoff kann aber bey einem gewissen hohen Grade der Erhitzung der M und Schwängerung der ∓E der S mit freiem Wärmestoffe diese ∓E eine so große Anziehungskraft A′ in den Gränztheilen T der S erhalten, daß diese weit größer ist, als die vorerwähnte Kraftsumme Z+A, und daß also die Materie M,

die sich in gewöhnlicher Temperatur als Nichtleiter zeigt, bey hinlänglicher Erhitzung sich wie ein Leiter verhält.

2) Wenn sich eine nicht leitende in ihrer ganzen Oberfläche mit ∓E elektrisirte M in gewöhnlicher Temperatur befindet und man berührt sie durch einen Leiter nur in einer gewissen Stelle ihrer Oberfläche, so verliert sie nur in dieser Stelle oder nicht weit über deren Gränzen hinaus eine gewisse Portion ihrer freien ∓E, da hingegen eine leitende elektrische Materie durch die blose Berührung einer Stelle derselben sogleich über ihre ganze Oberfläche hin alle in ihr freie ∓E verliert. Wird aber die nicht leitende M in höhere Temperatur, als die gewöhnliche ist, versetzt, dann elektrisirt und hernach in einer Stelle ihrer Oberfläche durch einen Leiter berührt, so wird durch diese Berührung nicht blos die Elektricität der berührten Stelle aufgehoben, sondern es wird die ganze in ihrer Oberfläche verbreitete Elektricität desto mehr vermindert und aufgehoben, je heiser die M ist.

Auch diese zweiten Erscheinungen lassen sich nach denselben Sätzen, wornach die in Nr. 1 betrachteten erklärt worden sind, begreiflich machen. Ist die nicht leitende M in ihrer ganzen Oberfläche mit ∓E elektrisch, aber in höhere, als die gewöhnliche Temperatur, versetzt, so ist dann auch in allen Stellen ihrer Oberfläche die ∓E mit Wärmestoff geschwängert und hat deswegen eine viel größere Anziehung zu der ∓E, als in gewöhnlicher Temperatur. Wird daher eine Stelle dieser Oberfläche durch einen Leiter L be-

rührt und die $\pm$E dieser Stelle durch die $\mp$E des Leiters zu oE gesättigt, so entreißt sogleich die freie $\mp$E′ der neben liegenden Stelle dieser so eben entstandenen oE ihre $\mp$E wieder, es wird also nun die $\pm$E′ zu oE und die $\pm$E der ersten Stelle entzieht dem Leiter L abermals $\pm$E, und so geht dieses durch alle nach einander folgenden Stellen fort, bis die $\pm$E der ganzen Oberfläche mit $\mp$EL zu oE gesättigt ist.

3) Wenn man eine Glasstange durch Reiben leicht und stark elektrisch machen will, so erwärmt man sie bekanntlich zuvor in gewissem Grade. Treibt man aber diese Erwärmung bis zur Erhitzung, so kann dann die mit der Hand gefaßte Glasstange bey Weitem nicht in dem Grade durch Reiben elektrisch gemacht werden, wie es der Fall ist, wenn man sie nur gelinde erwärmt hat. Die in dem geriebenen Theile der Stange frey werdende Elektricität ist hier zu stark mit Wärmestoff geschwängert und hat dadurch eine in dem Grade erhöhte Anziehungskraft zu ihrem Gegensatze erhalten, daß sie diesen aus dem ungeriebenen Theile der Glasstange an sich herüber zu ziehen vermag, wobey dann die in dem ungeriebenen Theile frey werdende E sich sogleich wieder mit ihrem Gegensatze aus der leitenden Hand sättigt.

Zehentes Kapitel.

Von

den verschiedenen Erscheinungen und den aus ihnen sich ergebenden Folgerungen, welche dafür zeugen, daß das Licht, welches die freien elektrischen Materien unter gewissen Umständen zeigen, kein zum Wesen dieser Materien gehörender Bestandtheil derselben sey.

§. 63.

Es ist bekannt, daß die in einem Körper auf irgend eine Weise in Freiheit gesetzte ±E nicht leuchtet, während sie noch an dem Körper haftet, sondern daß sie nur dann erst leuchtend wird, wenn man sie durch Spitzen oder Schärfen des elektrischen Körpers, oder durch einen ihm entgegen gehaltenen Leiter veranlaßt, aus diesem hervorzutreten und die Luft zu durchstreichen. Schon diese Erscheinung leitet darauf hin,

„daß die Luft eine nothwendige Bedingung des „Leuchtens der freien elektrischen Materien seyn „möchte.“

§. 64.

Die Versuche ferner über das Verhalten der elektrischen Materien im luftverdünnten Raume zeigen nicht nur, daß sich die elektrischen Strahlenbüschel in diesem Raume viel leichter und weiter ausbreiten, sondern daß auch ihr daselbst viel mehr ausgebreitetes Licht weit sanfter ist und eine andere Farbe hat, als in der gewöhnlichen Luft, und daß, was man hier vornehmlich zu beachten hat, die Stärke dieses Lichtes desto mehr abnimmt, je mehr man die Luft verdünnt, so daß bey sehr stark verdünnter Luft auch in der stärksten Finsterniß nur noch ein schwaches Leuchten derselben wahrgenommen wird, obgleich dabey durch sichere Mittel erwiesen werden kann, daß auch in einem solchen nur noch äußerst wenig Luft enthaltenden Raume die Ausströmdrähte noch elektrisch gemacht werden können. Weil hiernach mit der Abnahme der Luft auch das Leuchten der elektrischen Strahlenbüschel abnimmt, so wächst dadurch die Wahrscheinlichkeit des am Ende des vorigen Paragraphens aufgestellten Satzes in sehr hohem Grade uud führt noch weiter zu der Folgerung,

„daß in einem absolut luftleeren Raume die „elektrischen Materien gar nicht leuchten können.“

§. 65.

Schon Musschenbröck hat beobachtet, daß in der Toricellischen Leere eines durch Auskochen möglichst luftleer gemachten Barometers keine elektrischen Lichterscheinungen entstehen, wenn man das

Queckſilber hin und her ſchättelt und ſomit durch das Reiben deſſelben an den Röhrenwänden Elektricität an dieſen und im Queckſilber erregt, daß hingegen bey dieſem Proceſſe jedesmal elektriſches Licht im Toricelliſchen Raume wahrgenommen wird, wenn man ein kleines Luftbläschen in ihn treten läßt, und daß endlich durch neues Auskochen des Barometers dieſes wieder in ſeinen vorigen kein elektriſches Licht gebenden Zuſtand verſetzt wird. Ferner war auch Walſh der Meinung, daß in einem möglichſt vollkommenen Toricelliſchen Vacuum keine elektriſchen Lichterſcheinungen Statt haben können, und Morgan wurde durch beſondere Verſuche zu derſelben Meinung beſtimmt. Letzterer nahm eine 15 Zolle lange und etwa $\frac{1}{4}$ Zoll weite trockene Glasröhre, die an einer Seite luftdicht verſchloſſen und mit einem in ſie eingreifenden kurzen Drahte verſehen war. Dieſe erhitzte er, füllte ſie gänzlich mit möglichſt ausgekochtem heiſem Queckſilber an und ſtürzte ſie dann mit ihrem offenen Ende in ein mit eben ſolchem Queckſilber verſehenes Glas. Die ſo gefüllte Röhre brachte er unter die Glocke einer Luftpumpe, verdünnte in letzterer die Luft und erzeugte ſomit in der Glasröhre über dem in dieſer geſunkenen Queckſilber einen möglichſt luftleeren Raum, worin die Spitze des vorerwähnten Drahtes über dem Queckſilber ſtand. Nun ließ er vermittelſt eines luftdicht durch die Glocke gehenden Drahtes, welcher mit dem in die Röhre eingreifenden in Verbindung ſtand, einen Strom elektriſcher Materie in den Toricelliſchen Raum treten und bemerkte dabey nicht das geringſte Leuchten deſſelben.

Deſſaignes bemerkte, daß, wenn er unter der Glocke einer Luftpumpe an einem durch dieſe luftdicht gehenden Drahte ein Paar Korkkügelchen neben einander aufhieng, die Luft in der Glocke verdünnte und dann den Draht vermittelſt einer Elektriſirmaſchine elektriſirte, an dem in der Glocke befindlichen Drahteude ein leuchtendes Punkt entſtand, daß aber dieſes, wenn er die Glocke ſo weit auspumpte, bis die Korkkügelchen gar nicht mehr divergiren konnten, verſchwand.

§. 66.

Die Richtigkeit der in vorigem Paragraphen angegebenen Beobachtungen iſt durch verſchiedene Verſuche anderer Phyſiker zweifelhaft gemacht worden.

1) Candi hat den von Morgan angeſtellten Verſuch wiederholt und behauptet: „er habe allerdings ein Leuchten in der vorhin erwähnten Röhre „wahrgenommen, es gehöre aber zu dieſer Wahrnehmung ſehr große Dunkelheit und ein ſehr „geübtes Aug.“ — Auch führt Candi noch einen andern Verſuch zur Beſtätigung ſeiner Behauptung an. Man ſoll aus einer großen ſehr durchſichtigen Bouteille von Kryſtall die Luft möglichſt herausziehen, eine Kette um die Bouteille legen, dieſe mit dem Leiter einer Elektriſirmaſchine in Verbindung ſetzen und dann elektriſiren. Hierbey zeigt ſich in der Bouteille elektriſches Feuer, welches in dieſer hin und herſchwebt und das Bild der ſonderbarſten und hellſten Nordſcheine darſtellt. — Dieſer Verſuch

beweist nichts gegen Morgans Behauptung, weil in der Bouteille kein vollkommenes Vacuum vorhanden ist; das in ihr entstehende elektrische Feuer ist nach dualistischen Grundsätzen leicht erklärbar.

2) Herr Davy hat ebenfalls auf verschiedene Weise Versuche angestellt, um zu bestimmen, was man hier als das Wahre anzunehmen habe. Man findet diese in den Notizen aus dem Gebiete der Natur- und Heilkunde, Nr. 55, Oct. 1822, angegeben. Wenn man, wie Morgan that, das Queckſilber, zur möglichſten Entfernung aller Luft, die darin enthalten ſeyn kann, kocht und heis in die Röhre gießt, ſo entſteht hernach in dem in der Röhre erzeugten Toricelliſchen Raume Queckſilberdunſt, der ebenfalls, wie die Luft, dazu beitragen kann, daß die in dem genannten Raume ſich verbreitende Elektricität leuchtet, was auch Herr Davy würklich bemerkt hat. Deswegen hat ſich dieſer anderer weniger flüſſiger Materien zur Erzeugung eines möglichſt vollkommenen Vacuums bedient; er hat z. E. ein Amalgam aus Queckſilber und Zinn und auch bloſes geſchmolzenes Zinn, Oel ꝛc. genommen und hat die Verſuche in dem auf dieſe Weiſe hergeſtellten Vacuum hernach in verſchiedenen Temperaturen und ſelbſt in der durch Schnee und ſalzſauren Kalk erzeugten ſehr niedrigen Temperatur, damit hier kaum Dünſte des Sperrungsmittels des Vacuums Statt haben möchten, angeſtellt. Allemal fand er die Elektrilität in dem Vacuum leuchtend, das Leuchten aber nahm mit der Verringerung der Temperatur ſehr ſtark ab.

3) Ich selbst hab' es bis jetzt bey aller Bemühung noch nicht zu einem Toricellischen Vacuum bringen können, worin die Elektricität gar nicht geleuchtet hätte.

§. 67.

Ohnerachtet der in vorigem Paragraphen angegebenen Versuchsresultate kann dennoch der Satz,

„die Elektricität könne in einem absoluten Va-
„cuum gar nicht leuchten,"

noch keineswegs als falsch erklärt werden, und das ist aus folgenden Gründen nicht möglich:

1) Von einem durch Experimente, sie seyen, welche sie wollen, erzeugten leeren Raume können wir nie mit vollkommenster Gewißheit wissen, daß er im strengsten Sinne sowohl an Luft, als auch an Dünsten des zur Sperrung desselben angewendeten Mittels absolut leer sey, sondern wir müßen in allen Fällen einen solchen Raum nur als einen höchst wahrscheinlich absolut leeren Raum anerkennen.

2) Alle im Vorhergehenden angegebenen Erscheinungen zeigen, daß stets mit der Verminderung sowohl der Luft, als auch des Hindernisses der Ausdünstungen des angewendeten Sperrungsmittels eines verschlossenen Raumes eine Verminderung des Leuchtens eines in diesem Raume veranlaßten elektrischen Stromes im Zusammenhange stehe; und dieses empirische Gesetz weist, da die Natur keine Sprünge macht, mit Nothwendigkeit darauf hin,

„daß mit dem Maximum der Ausleerung des ver-
„schlossenen Raumes, also mit der absoluten

„Leerheit desselben, auch das Minimum des „Leuchtens eines in ihn tretenden elektrischen Stro„mes, also das gänzliche Nichtleuchten desselben, in nothwendiger Verbindung stehen „müße."

§. 68.

Nach dem Bisherigen ist nicht nur durch empirische Thatsachen gewiß, daß der Grad des Leuchtens der elektrischen Materien von der Luft und den Dünsten, welche diese Materien durchstreichen, abhängig sey, sondern es ist auch durch eine an diese Thatsachen sich nothwendig anschließende Folgerung gewiß,

„daß ohne Luft und Dünste keine elektrische Ma„terie leuchten könne, daß also Luft und Dünste „würklich als absolut nothwendige Bedin„gungen der Möglichkeit des Leuchtens „der elektrischen Materien anzuerkennen „seyen."

Das aber bestätigen auch die Versuche mit den durch verschiedenartige Luftarten geleiteten elektrischen Strömen; durch diese wird offenbar,

„daß das Leuchten der elektrischen Materien kei„neswegs von ihrer eigenen Natur, sondern von „den Medien, durch welche sie gehen, abhängig „sey."

Zur Vermeidung des Ueberflusses führe ich hier nur einige Experimente an.

Wenn man in einen mit Stickluft angefüllten gläsernen Cylinder einen Draht leitet, diesen mit

dem Leiter einer Elektrisirmaschine in Verbindung setzt und dann die Maschine würken läßt, so gibt die in der Stickluft befindliche Drahtspitze einen elektrischen Strom, welcher viel kleiner und beträchtlich schwächer leuchtend ist, als der, welchen unter gleichen Umständen dieselbe Drahtspitze in demselben Cylinder giebt, wenn dieser mit gewöhnlicher Luft gefüllt ist.

Dasselbe findet Statt, wenn man den Cylinder mit kohlensaurer Luft oder mit Wasserstoffluft füllt.

§. 69.

Da man nach Vorigem zu setzen hat,

„daß Leuchten der elektrischen Materien gehöre nicht „zum Wesen dieser Materien, sondern werde erst „durch die luft- oder dunstförmigen Medien, die sie „durchstreichen, möglich,"

so ergiebt sich bey fernerm Nachdenken über dieses Leuchten,

1) daß man Folgendes zu setzen habe:

„Das Licht, wodurch die ±E in ihrem Durchgange „durch eine Luftart leuchtend wird, sey entweder

„A) in der ±E selbst enthalten, es werde aber „erst vermittelst der von ihr durchstrichenen Luft aus „der ±E frey, oder es sey dieses Licht

„B) in der von der ±E durchstrichenen „Luft enthalten, dieses werde von der ±E, in„dem sie die Luft durchstreicht, vermöge einer ihr zu„kommenden prävalirenden Anziehungskraft zum Lich-

„te der Luft aus dieser angezogen und dadurch werde „die ±E zu leuchtender elektrischer Materie.“

2) Wenn man nun in Untersuchung nimmt, welcher von diesen zwey Gegensätzen der eigentlich wahre sey, so ergiebt sich dieses:

A. Der Satz in Nr. 1, A erfordert nachstehende Vorstellungsweise:

„Indem die ±E durch die Luft streicht und da„durch leuchtend wird, entzieht die Luft der „±E irgend ein Etwas, wodurch das Licht in „der ±E gebunden gehalten worden war, und „zwar deswegen, weil die Luft zu diesem Etwas „eine größere Anziehung hat, als das Licht in der „±E und die ±E selbst gegen dasselbe äußert.“

Wenn aber dieses wäre, so könnte unmöglich das in der ±E enthaltene aber gebundene Licht nur dann erst in der ±E frey werden, wenn diese in großer Intensität durch die Luft zu streichen veranlaßt wird, es müßte vielmehr dieses Licht auch schon frey werden und die ±E leuchtend machen, während die ±E noch an der von Luft umgebenen Oberfläche des Körpers, woran sie entwickelt worden ist, haftet, denn hier ist ja die Luft ebenfalls mit der ±E in Berührung und kann ihre Anziehungskraft gegen jenes in der ±E vorhandene und deren Licht bindende Etwas äußern, und das um so mehr, da hier die in der Oberfläche des elektrischen Körpers verbreitete ±E bey Weitem nicht so intensiv ist und so viel Anziehungskraft der Luft zu jenem Etwas erfordert, als die weit intensivere ±E eines elektrischen Stromes. Der elektrisirte Leiter einer Elektri-

firmaschine müßte demnach nothwendig leuchten. — Diese an die obige Hypothese sich nothwendig anschließende Folge steht aber mit der Erfahrung in offenbarem Widerspruche und es ist somit offenbar, daß der Satz in Nr. 1, A nicht Statt haben kann. Zwar könnte man zur Beseitigung dieses Widerspruches doch noch behaupten wollen, das Nichtleuchten der an der Oberfläche eines elektrischen Körpers K haftenden Theilchen T der ±E und das Leuchten derjenigen Theilchen T der ±E, die aus diesem Körper in die freie Luft ausströmen, habe seinen Grund darin, daß die Luft auf die Theilchen T nicht so stark würken und dadurch das gebundene Licht derselben frey machen könne, als sie auf die Theilchen T würkt. Wenn man aber genau erwägt, daß man zugeben muß,

a) die aus K hervortretenden Theilchen T seyen aus Theilchen T, die in allen Linien der Oberfläche des K nach der Austrittsstelle der ±E hin gepreßt werden, zusammengesetzt und also weit dichter, als die Theilchen T;

b) diese dichteren Theilchen T erfordern zur Befreiung des in ihnen gebundenen Lichtes weit mehr Luft, als die weniger dichten Theilchen T;

c) der Fläche einer Austrittsstelle der ±E und jedem aus ihr austretenden Theilchen T stehe aber nicht mehr Luft entgegen, als einem eben so großen Flächentheile der Oberfläche des Körpers, welcher einen Theil T der ±E in sich hat, dessen Dichtigkeit kleiner, als die des T, ist;

so ergiebt sich, daß bey der Annahme, es sey die der Austrittsstelle entgegenstehende Luft stark genug, das Licht eines jeden aus dieser hervortretenden Theilchens T der ∓E in Freiheit zu setzen und dadurch T leuchtend zu machen, um so mehr auch noch angenommen werden muß, daß die Luft, die irgend einem andern Theile der Oberfläche des elektrischen Körpers entgegen steht, stark genug sey, das Licht des in diesem Flächentheile enthaltenen Theils T der ∓E frey und dadurch T leuchtend zu machen (weil ja T viel weniger dicht, als Σ ist), daß also hiernach die ganze Oberfläche des elektrischen Körpers leuchtend erscheinen müßte, was gegen alle Erfahrung ist. — Aus dem Bisherigen erhellet, daß von den beiden in Nr. 1 angegebenen Gegensätzen der Satz Nr. A in keiner Rücksicht als gültig angenommen werden kann. Daraus folgt aber,

B. daß man den Satz in Nr. B anzunehmen habe. Bey der Nothwendigkeit dieser Folge muß aber nun auch noch untersucht werden, ob denn würklich dieser Satz mit allen den Erscheinungen, worauf wir bey der Annahme desselben Rücksicht zu nehmen haben, übereinstimmend sey.

a) Wenn wir nach Nr. 1, B setzen, das Licht, wodurch die in die freie Luft hervortretende ∓E leuchtend wird, sey in der Luft im gebundenen Zustande enthalten und werde im Durchgange der ∓E durch diese zufolge einer der ∓E zukommenden prävalirenden Anziehungskraft zum Lichte aus der Luft angezogen und dadurch in Verbindung mit

der ±E leuchtend, so haben wir zuvörderst folgende Sätze, die für diese Annahme sprechen:

α) Mehrere Erscheinungen deuten darauf hin, daß würklich, wie im vorigen Satze angenommen ist, Licht im gebundenen Zustande in der Luft vorhanden und daraus entwickelbar sey. Die pneumatischen Feuerzeuge beweisen, daß schon durch blose geschwinde und starke Compression der Luft Feuer erzeugt werden kann ꝛc.

β) Die Erscheinungen ferner, daß die ±E bey ihrem Durchgange durch die Luft desto schwächer leuchtet, je dünner die Luft ist, obschon die ±E auch in diesem Falle noch vorhanden bleibt, stehen mit oberwähntem Satze in völliger Uebereinstimmung und zwar um so mehr, nachdem bereits in Nr. A gezeigt worden ist, daß die Annahme, die ±E selbst enthalte das Licht, wodurch sie leuchtend wird, auf Widersprüche führt.

b) Zur weitern Untersuchung der Gültigkeit des oberwähnten Satzes gehört aber ferner auch noch, daß wir erwägen, ob sich bey diesem Satze zureichend begreiflich machen lasse, wie es komme,

„daß die an einem elektrisirten Körper haftende „freie ±E nur in dem Falle erst leuchtend er„scheint, wenn ihr durch Spitzen und Schärfen „des Körpers das Ausströmen aus demselben in „die freie Luft verstattet ist, oder wenn die den „Körper umgebende Luft verdünnt wird ꝛc.“

Hierüber Folgendes: In obigem Satze ist ange-

nommen worden, der freien ∓E komme eine Anziehungskraft A zum Lichte zu, die größer ist, als die Kraft, wodurch die Luft das in ihr vorhandene Licht in sich gebunden enthält. Mit dieser Annahme aber steht in Verbindung, daß die Kraft A desto größer seyn müße, je dichter die auf die Luft würkende ∓E ist. Nebst dem läßt sich ferner bei dieser Kraft A auch noch denken, daß sie nur dann erst stark genug sey, der Luft ihr Licht zu entziehen, wenn die ∓E dichter ist, als die ihr entgegen stehende Luft, und somit in der ∓E eine Summe von Ziehkräften, die das Licht der Luft an die ∓E herüber zu ziehen bestrebt sind, würksam ist, welche die Summe von Kräften, wodurch das Licht in der Luft im gebundenen Zustande erhalten wird, überwiegt. Aber nicht blos denken läßt sich dieses, sondern es muß nothwendig als gültig angenommen werden, und zwar aus dem Grunde, weil ohne die Annahme dieses Satzes die vorgenannte Erscheinung unmöglich aus dem Satze in Nr. 1, B erklärt werden kann (dieser Satz aber ein Disjunctionssatz ist, der nach den in Nr. A angestellten Untersuchungen angenommen werden muß und folglich nothwendig zu erklären ist). Setzen wir demnach, die Kraft A der ∓E sey nur dann erst stark genug, das in der Luft gebundene Licht aus dieser an die ∓E herüber zu ziehen und diese dadurch leuchtend zu machen, wenn die ∓E dichter ist, als die ihr entgegen stehende Luft, so ist dann leicht zu begreifen, warum die an der

Oberfläche eines elektrischen Körpers haftende freie ±E nur dann erst leuchtend werden kann, wenn ihr durch Spitzen oder Schärfen oder durch Verdünnung der ihrer Expansibilität entgegen würkenden Luft der Uebergang in diese verstattet ist. So lange nämlich die ±E noch an der Oberfläche eines elektrisirten Körpers haftet, ist allemal die Dichtigkeit der Luft noch größer oder wenigstens eben so groß, als die der ±E, und also die Summe der Anziehungskräfte der Theile der ±E zum Lichte der sie berührenden Lufttheile noch nicht so groß, als die Summe der Kräfte der Lufttheile, durch welche das Licht derselben in ihnen gebunden gehalten wird, es kann demnach in diesem Falle die ±E kein Licht aus der Luft ausziehen und dadurch leuchtend werden. Wenn aber die Luft um einen elektrisirten Körper herum verdünnt wird, oder wenn man diese zwar nicht verdünnt, dem Körper aber Spitzen oder Schärfen giebt, gegen welchen hin die Theile der ±E zufolge ihrer Expansibilität gepreßt, daselbst angehäuft und zum Ausströmen in die Luft genöthigt sind (§. 37), oder wenn man ꝛc. ꝛc., dann ist offenbar eine ±E vorhanden, die dichter ist, als die entgegen stehende Luft, und deren Theilen eine solche Summe von Anziehungskräften zum Lichte der Luft zukommt, welche die Summe der Kräfte, wodurch das Licht in der Luft festgehalten und gebunden ist, überwiegt; es können demnach in diesem Falle die Theile der ±E das in der Luft gebundene Licht an sich herüber ziehen und durch dieses

leuchtend werden. — Aus dem Bisherigen ist nun

c) ganz offenbar, daß der Satz in Nr. 1, B in allen Rücksichten als gültig anzunehmen sey.

§. 70.

Reflectiren wir bey dem hier erhaltenen Resultate auf die §. 59 bemerkte Wahrscheinlichkeit, daß die —E eine geringere Portion Wärmestoff in sich enthalte, als die +E, und verbinden hiermit, daß der den Materien zukommende Wärmestoff die Anziehungskraft derselben zum Lichte desto mehr erhöhe, in je größerer Quantität er in den Materien vorhanden ist; so ergiebt sich auch, warum die —E wegen ihres geringern Gehaltes an Wärmestoff nicht blos weniger expansibel seyn und in kleinern Strömen ausströmen, sondern warum sie auch mit schwächeren Lichte leuchten muß, als die +E.

§. 71.

Wenn wir endlich mit den Sätzen, daß die oE kein Licht in sich gebunden enthalten kann, weil ihre Bestandtheile +E und —E keins enthalten können, daß diese erst bey ihrem Durchgange durch die Luft Licht aus dieser an sich ziehen und dadurch leuchtend werden, dieses aber bey ihrem Zusammentritte zu oE auch wieder an die Luft absetzen, in Verbindung bringen, daß bey der eben erwähnten Vereinigung der beiden E zugleich auch noch gebun-

dener Wärmestoff aus ihnen frey werden muß (§. 57); so wird begreiflich, warum bey diesem Processe zwischen den mit weißlichem Lichte leuchtenden Funken der beiden E eine Lichterscheinung Statt haben muß, deren Farbe von der des +E- und —E-Funkens merklich verschieden, bekanntlich bläulich ist. — Diese Betrachtungen können für den verschiedenen Wärmestoffgehalt der verschieden gefärbten Lichter weiter fortgesetzt werden, ———.

Neuere Verlags-Artikel der Stettin'schen Buchhandlung in Ulm.

Baur, S., Denkwürdigkeiten aus der Menschen-, Völker- und Sittengeschichte alter und neuer Zeit. Zur angenehmen und belehrenden Unterhaltung für alle Stände. 4r u. 5r Bd. 8. br. 4 fl.

Braun, G., der angehende Förster und Jäger, oder Beantwortung der Fragen des K. Preuß. Staatsraths Herrn G. L. Hartig über das Forst- und Jagdwesen. gr. 8. 2 fl. 30 kr.

Dannhauser, F., die heilige Schrift, ein Gebet- und Erbauungsbuch für alle Christen. gr. 8. 1 fl. 15 kr.

Färbe- und Bleichbuch, vollständiges, zum Nutzen für Fabrikanten und Färber; 8r Band, welcher die neuesten Erfahrungen in der Färbe-, Druck- und Bleichkunst, nebst den neuesten Farbenbereitungen, auch Angabe, wie auf Seiden-, Wollen-, Leinen- und Baumwollenwaaren sehr dauerhaft mit Gold und Silber zu drucken, enthält. 8. 1 fl. 30 kr.

Gräter, F. D., zerstreute Blätter. 1ste Sammlung. 8. 2 fl. 30 kr.

Kleemann, J. L., Unterricht für Gold- und Silberarbeiter bei Bearbeitung der edeln Metalle in chemischer und metallurgischer Hinsicht, nebst Beschreibung derjenigen Materialien und Ingredientien, deren sie sich dabey zu bedienen haben, und den Ursachen ihrer Wirkungen. Mit einem Anhange von vielen dem Gold- und Silberarbeiter theils nöthigen, theils wissenswerthen Angaben und Recepten. 8. 1 fl. 12 kr.

Kunstkabinet, physikalisch-ökonomisches und chemisch-technisches, in einer Sammlung gemeinnütziger leichtfaßlicher und erprobter Kunststücke, Mittel und Vorschriften, auch belustigender Unterhaltungen; zum Nutzen und Gebrauch für Künstler, Fabrikanten, Professionisten und Jedermann. 5tes Bändchen. 8. 54 kr.

Auch unter dem Titel:

Taschenbuch, gemeinnütziges, für Jedermann. 4tes Bändchen.

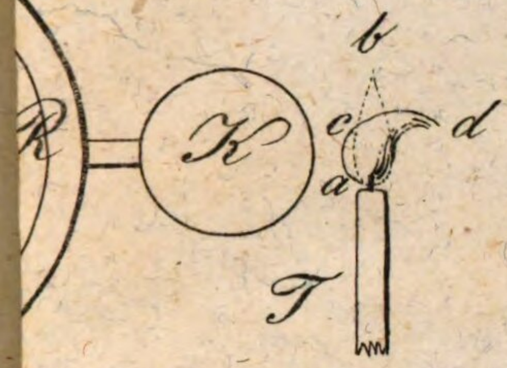
Lieder, moralische, für die Jugend. Theils für kleinere, theils auch für größere Kinder. Nach bekannten Melodien. Von einer Kinderfreundin. 12. br. 48 kr.

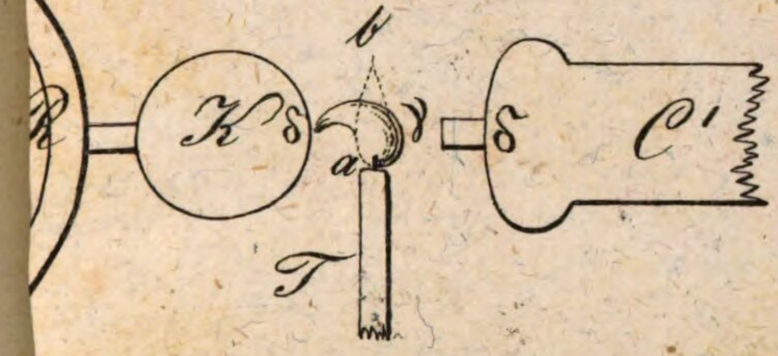
Mayer, M., Homilien auf alle Sonntags-Evangelien, Festtage des Herrn und der Heiligen, nebst nöthigen Anmerkungen. 2 Theile. gr. 8. 3 fl.

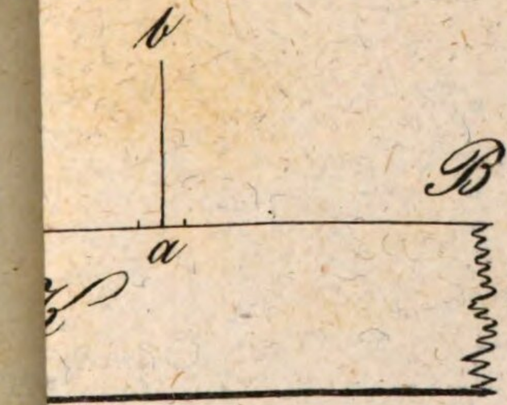
Molt, J. F., erster Unterricht im schriftlichen Rechnen, zur zweckmäßigen Selbstbeschäftigung und sichern Selbstübung für Schüler und zur besondern Erleichterung für Lehrer eingerichtet. 2te sehr vermehrte Auflage. 8. 20 kr.

Müller, D. J. A., merkwürdige Rechtsfälle, welche bey verschiedenen französischen Gerichtshöfen verhandelt wurden. Nach Méjan, Recueil des causes célèbres. 8. 1 fl. 15 kr.

Wirth, M., Ansichten des Glaubens, als Grundlage des practischen Christenthums. Ein Versuch für denkende Christen. 8. 1 fl. 15 kr.


b
K
c
d
a
T


b
K
δ
a
δ
C'
T


b
B
a

BSB Bayerische StaatsBibliothek

MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Rösling, Christian Lebrecht,

Kritische Prüfung und Berichtigung der bisherigen Elektricitätslehre Mit einer Figurentafel

Ulm 1823

Phys.sp. 575 g
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10134662-2